



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **Trabajo Fin de Grado**

### **Grado en Ingeniería Eléctrica**

Título del proyecto: Proyecto de las Instalaciones eléctricas de una fábrica de tabacos en el polígono industrial de Béjar (Salamanca).

Título del proyecto en inglés: Electrical Facilities Project in a Tobacco Factory in the Industrial Estate of Béjar (Salamanca).

**Autor:** Carlos Antonio Sánchez Martín

**Tutor:** Juan Manuel García Arévalo

**Marzo 2018**



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

**MEMORIA.**

1	ANTECEDENTES .....	5
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	5
3	PETICIONARIO .....	6
4	EMPLAZAMIENTO .....	6
5	NORMATIVA REGULADORA .....	7
6	DESCRIPCIÓN DEL LOCAL .....	9
7	JUSTIFICACIÓN DE POTENCIA A INSTALAR. ....	9
7	EMPRESA SUMINISTRADORA .....	10
8	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN .....	11
8.1	CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN .....	11
8.1.1	CONDUCTOR.....	13
8.1.2	AISLADORES .....	13
8.1.3	HERRAJES Y ACCESORIOS. ....	15
8.1.4	CRUCETAS .....	16
8.1.5	APOYOS.....	16
8.1.6	APOYOS METALICOS.....	18
8.1.7	CIMENTACIÓN.....	18
8.1.8	TOMA DE TIERRA DE LOS APOYOS .....	19
8.1.9	PLACAS SEÑALIZADORAS DE PELIGRO.....	21
8.1.10	NUMERACIÓN DE LOS APOYOS .....	21
8.2	CARACTERÍSTICAS ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO .....	21
8.3	CONDUCTOR.....	21
8.4	SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN. ....	22
8.5	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. ....	24



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

8.6	CABLE .....	24
8.7	INSTALACIÓN .....	24
8.8	ZANJAS .....	25
9	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	25
9.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ....	25
9.2	EDIFICIO.....	26
9.2.1	CARACTERÍSTICAS LOCAL. ....	27
9.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	29
9.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN. ....	29
9.3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN... .....	29
9.3.3	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR .....	37
9.3.4	CARACTERÍSTICAS APARAMENTA B.T.....	37
9.4	PUESTA A TIERRA.....	43
9.4.1	ACERADO.....	44
9.4.2	TIERRA DE PROTECCIÓN.....	44
9.4.3	TIERRA DE SERVICIO.....	45
9.4.4	TIERRAS INTERIORES .....	45
9.5	INSTALACIONES SECUNDARIAS .....	45
9.5.1	ALUMBRADO .....	46
9.5.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	46
9.5.3	POZO APAGAFUEGOS .....	46
9.5.4	VENTILACIÓN .....	46
10	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	47



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

10.1	RED DE SUMINISTRO.....	47
10.1.1	DESCRIPCIÓN.....	47
10.1.2	TUBOS DE PROTECCIÓN.....	47
10.1.3	CONDUCTORES.....	47
10.1.4	CANALIZACIÓN .....	48
10.1.5	ARQUETAS .....	49
10.2	CLASIFICACIÓN DEL LOCAL.....	50
10.3	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS interiores ....	50
10.3.1	RECEPTORES Y DEMANDA DE POTENCIAS DE LA INSTALACION.....	51
10.3.2	CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN...	61
10.4	CONDUCTORES.....	70
10.4.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	71
10.4.2	INTENSIDAD ADMISIBLE.....	71
10.4.3	SECCIONES Y CAÍDA DE TENSIÓN. ....	71
10.5	TUBOS DE PROTECCIÓN.....	71
10.6	TABLA RESUMEN DE SECCIONES Y CANALIZACIONES.....	72
10.7	EXTRACTORES .....	78
10.8	BATERÍA DE CONDENSADOR (COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA) .....	78
10.9	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) .....	79
10.10	SALIDAS DE EMERGENCIA.....	79
10.11	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS.....	79
10.12	PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. ....	80
10.13	PROTECCIONES CONTRA SOBRE TENSIONES .....	80





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

10.14 RED DE TIERRAS.....	81
11 REALIZACIÓN.....	82
12 CONCLUSIÓN.....	82

**CÁLCULOS.**

1 ENTRONQUE.....	6
2 CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	6
2.1 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES.....	6
2.1.1 FLECHA MÁXIMA.....	12
2.1.2 TRACCIONES Y FLEXA MÍNIMA EL DÍA DEL TENDIDO .....	15
2.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS.....	17
2.2.1 CRITERIOS DE CÁLCULO .....	17
2.3 AISLADORES .....	23
2.4 HERRAJES.....	24
2.5 CIMENTACIONES .....	25
2.5.1 CIMENTACIONES MONOBLOQUE.....	25
2.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS ... .....	27
2.6.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO .....	27
2.6.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES .....	28
2.6.3 DISTANCIA DE LOS CONDUSTORES AL APOYO .....	28
2.6.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES .....	29
2.7 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	29
2.7.1 REACTANCIA DEL CONDUCTOR: .....	30
2.7.2 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	31



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

2.7.3	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR:.....	31
2.7.4	CAÍDA DE TENSIÓN:.....	32
2.7.5	PÉRDIDA DE POTENCIA:.....	32
2.7.6	RENDIMIENTO DE LA LÍNEA:.....	32
2.7.7	COMPROBACION DE LA SECCION POR CORTOCIRCUITO. ....	33
2.7.8	CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA:.....	34
2.7.9	EFEECTO CORONA:.....	34
2.8	PUESTAS A TIERRA.....	34
2.8.1	APOYOS NO FRECUENTADOS.....	36
2.8.2	APOYO FRECUENTADO CON CALZADO.....	37
2.8.3	CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS DE DEFECTO A TIERRA. ....	38
2.8.4	VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTACTO MÁXIMAS. ... .....	39
2.8.5	VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO MÁXIMAS CON MEDIDA ADICIONAL. ....	40
2.9	PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	41
3	CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	42
3.1	CARACTERÍSTICA GENERALES DEL CIRCUITO. ....	42
3.2	INTENSIDAD MAXIMA DE DISEÑO DE LA LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	42
3.3	CAÍDA DE TENSIÓN.....	43
3.4	PÉRDIDA DE POTENCIA.....	43
3.5	POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA. ....	44
3.6	COMPROBACIÓN POR CORTOCIRCUITO.....	44
4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	46



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

4.1	OBSERVACIONES.....	46
4.2	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. ....	46
4.2.1	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.....	47
4.2.2	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN. ....	47
4.3	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	47
4.3.1	COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE. ....	48
4.3.2	COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA. ...	48
4.3.3	CÁLCULO POR SOLICITACIÓN TÉRMICA SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE. ....	50
4.4	SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN... .....	51
4.5	DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.....	51
4.6	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.....	52
4.7	DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS .....	53
4.8	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	53
4.8.1	INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	53
4.8.2	DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO. ....	53
4.8.3	DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.....	53
4.8.4	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS. ...	55
4.8.5	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	58
4.8.6	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	58
4.8.7	CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS. ....	59



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

4.8.8	INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR. ....	60
4.8.9	CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL, ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO. ....	61
5	CÁLCULOS BAJA TENSIÓN. ....	62
5.1	FACTORES DE CORRECCIÓN. ....	62
5.2	JUSTIFICACION DE LOS CALCULOS DEL PROGRAMA ....	62
5.2.1	INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN EN UNA LÍNEA TRIFÁSICA CON CARGA ARBITRARIAMENTE REPARTIDA. ....	62
5.2.2	IMPEDANCIA DE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA.....	67
5.2.3	CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR RENDIMIENTO ....	69
5.2.4	COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR POR EL CRITERIO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	71
5.2.5	DATOS DEVUELTOS POR EL PROGRAMA.....	74
5.2.6	TABLA DE RESULTADOS ....	75
5.3	CANALIZACIONES.....	80
5.4	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.....	86
5.4.1	SOBRECARGA.....	86
5.4.2	CORTOCIRCUITO.....	86
5.4.3	DIFERENCIAL ....	87
5.4.4	RESULTADOS DE LAS PROTECCIONES SELECCIONADAS.....	87
5.5	BATERÍA DE CONDENSADORES.....	95
5.6	PUESTA A TIERRA. ....	97
6	CONCLUSIÓN.....	99



---

INDICE

## ANEJO LUMINOTÉCNICO.

1	ILUMINACIÓN.....	4
2	ALUMBRADO EXTERIOR .....	7
2.1	RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL ALUMBRADO EXTERIOR.....	8
3	ALUMBRADO INTERIOR.....	10
3.1	SALA DE REUNIONES Y VENTAS.....	10
3.1.1	SITUACIÓN DE LUMINARIAS EN LA SALA DE REUNIONES .....	11
3.2	PASILLO DE OFICINAS .....	12
3.2.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DEL PASILLO DE OFICINAS.....	12
3.3	ENTRADA A LOS BAÑOS DE HOMBRES EN LAS OFICINAS.....	13
3.3.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ENTRADA A LOS BAÑOS DE OFICINA .....	14
3.4	BAÑOS DE HOMBRE Y MUJERES EN LAS OFICINAS .....	15
3.4.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE HOMBRE/ MUJERES .....	16
3.5	OFICINAS .....	17
3.5.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA OFICINA.....	18
3.6	ENTRADA.....	19
3.6.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ENTRADA .....	20
3.7	VESTUARIOS HOMBRE/MUJERES.....	21
3.7.1	SITUACIÓN DE LUMINARIAS EN LOS VESTUARIOS DE HOMBRES/MUJERES .....	22
3.8	BAÑOS DE TRABAJADORES HOMBRES/MUJERES .....	23
3.8.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE TRABAJADORES HOMBRES/MUJERES .....	24



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

3.9	PASILLO ENTRADA DE TRABAJADORES .....	25
3.9.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL PASILLO DE ENTRADA DE LOS TRABAJADORES .....	26
3.10	CUARTO DE MANTENIMIENTO.....	27
3.10.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL CUARTO DE MANTENIMIENTO .....	28
3.11	ZONA DE PRODUCCIÓN.....	29
3.11.1	UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN .....	30
3.12	SALAS DE MÁQUINAS .....	31
3.12.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA SALAS DE MÁQUINAS .. .....	32
3.13	ALMACÉN DE PRODUCTO EN BRUTO.....	33
3.13.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN ALMACÉN EN BRUTO.....	34
3.14	ZONA DE CARGA Y DESCARGA.....	35
3.14.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ZONA DE CARGA Y DESCARGA .....	36
3.15	ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.....	37
3.15.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO .....	38
4	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	39
5	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	40

## **ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

1.	ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN .....	2
1.1	OBJETO.....	2



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

1.2	CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	2
1.3	NORMATIVA APLICADA .....	3
1.4	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y CANTIDADES .....	3
2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERA EN LA OBRA.....	8
2.1	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RESÍDUOS EN OBRA.....	13
2.1.1	PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS .....	13
2.2	REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA .....	13
2.2.1	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”.....	13
3.	OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” .....	14
4.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS.....	15
3	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS .....	24
3.1	CON CARÁCTER GENERAL .....	24
3.2	VALORACIÓN DEL COSTE .....	27
3.3	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	28
3.4	INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN .....	28
4	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	29



---

INDICE

## MEDICIONES

### ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.	SEGURIDAD Y SALUD .....	2
1.1.	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LA OBRA .....	2
	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	2
	COSTE, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA NECESARIA.....	2
	DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD REQUERIDO EN FASE DE PROYECTO .....	2
1.2.	PELIGROS DETECTADOS Y RIESGOS ASUMIDOS .....	5
	PELIGROS GENERALES .....	5
1.3.	PELIGROS ESPECÍFICOS DE CADA FASE DE LA OBRA.....	6
1.4.	RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS .....	11
2.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA AMINORAR RIESGOS .....	12
2.1.	MEDIDAS GENERALES.....	12
2.2.	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA FASE DE LA OBRA .....	14
2.3.	MEDIDAS FRENTE AL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	25
3.	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	25

### PLIEGO DE CONDICIONES.

1.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	2
1.1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES .....	2
	NORMATIVA A APLICAR .....	2
	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES. ....	2
	SEGURIDAD EN EL TRABAJO. ....	3





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

SEGURIDAD PÚBLICA.....	4
1.2. REPLANTEO .....	4
MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO .....	5
CARACTERÍSTICAS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	5
1.3. CONTROL DE LA OBRA Y LIBRO DE ÓRDENES .....	9
1.4. ACEPTACIONES PARCIALES Y CERTIFICACIONES PERIÓDICAS ..	10
1.5. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	12
1.6. PLAZO DE GARANTÍA.....	12
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	12
2.1. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA OBRA CIVIL .....	12
2.2. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	14
2.3. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	21
2.4. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO .....	22
3. CONCLUSIÓN Y FIRMA.....	23

## **PRESUPUESTO:**

- 1 CUADRO PRECIOS DESCOMPUESTOS
- 2 CUADRO PRESUPUESTO.
- 3 RESUMEN DE PRESUPUESTO



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

**PLANOS:**

1. UBICACIÓN.
2. SITUACIÓN.
3. INSTALACIONES EN MEDIA TENSIÓN.
  - 3.1. TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN.
  - 3.2. DETALLE LÍNEA MEDIA TENSIÓN.
  - 3.3. DETALLE APOYOS.
  - 3.4. DETALLE TORRES Y CIMENTACIONES.
  - 3.5. DETALLE CRUCETAS.
  - 3.6. DETALLES HERRAJES.
  - 3.7. DETALLES PROTECCIONES ALTA TENSIÓN.
  - 3.8. DETALLES TIERRAS DE APOYOS.
  - 3.9. TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA.
  - 3.10. DETALLES ZANJAS MEDIA TENSIÓN.
4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
  - 4.1. DETALLE CASETA C.T Y UNIFILAR.
  - 4.2. DETALLE PUESTA A TIERRA C.T.
5. DETALLE PLANTA CONSTRUIDA DEL SOLAR.
6. INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.
  - 6.1. TRAZADO LÍNEA DE ALIMENTACIÓN.
  - 6.2. DETALLES ZANJA DE BAJA TENSIÓN.
  - 6.3. DETALLES DE ARQUETAS.
  - 6.4. DIAGRAMA DE BLOQUES DE CUADROS.
  - 6.5. UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

INDICE

- 6.6. UNIFILAR COMPRESORES / BOMBAS Y PPR.
- 6.7. UNIFILAR LIADO / CORTADO.
- 6.8. UNIFILAR PROMOCIGAR / ENVASADO.
- 6.9. UNIFILAR CLIMATIZACIÓN.
- 6.10. UNIFILAR VACIO / POLVO CÁMARAS / IMPEX.
- 6.11. UNIFILAR OFICINAS / VESTUARIOS.
- 6.12. SITUACIÓN DE CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.
- 6.13. ILUMINACIÓN EXTERIOR.
- 6.14. ILUMINACIÓN INTERIOR.
- 6.15. TOMAS DE FUERZA.
- 6.16. SITUACION EMERGENCIAS Y EVACUACIÓN.



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# MEMORIA.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

ÍNDICE.

1	ANTECEDENTES .....	5
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	5
3	PETICIONARIO.....	6
4	EMPLAZAMIENTO .....	6
5	NORMATIVA REGULADORA .....	7
6	DESCRIPCIÓN DEL LOCAL .....	9
7	JUSTIFICACIÓN DE POTENCIA A INSTALAR. ....	9
7	EMPRESA SUMINISTRADORA .....	10
8	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN .....	11
8.1	CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....	11
8.1.1	CONDUCTOR.....	13
8.1.2	AISLADORES .....	13
8.1.3	HERRAJES Y ACCESORIOS. ....	15
8.1.4	CRUCETAS .....	16
8.1.5	APOYOS.....	16
8.1.6	APOYOS METÁLICOS.....	18
8.1.7	CIMENTACIÓN.....	18
8.1.8	TOMA DE TIERRA DE LOS APOYOS .....	19
8.1.9	PLACAS SEÑALIZADORAS DE PELIGRO.....	21
8.1.10	NUMERACIÓN DE LOS APOYOS .....	21
8.2	CARACTERÍSTICAS ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO .....	21
8.3	CONDUCTOR.....	21
8.4	SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN.....	22
8.5	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. ....	24
8.6	CABLE .....	24
8.7	INSTALACIÓN .....	24



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

8.8	ZANJAS .....	25
9	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	25
9.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ....	25
9.2	EDIFICIO.....	26
9.2.1	CARACTERÍSTICAS LOCAL. ....	27
9.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	29
9.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN. ....	29
9.3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN... .....	29
9.3.3	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR .....	37
9.3.4	CARACTERÍSTICAS APARAMENTA B.T.....	37
9.4	PUESTA A TIERRA.....	44
9.4.1	ACERADO.....	44
9.4.2	TIERRA DE PROTECCIÓN.....	44
9.4.3	TIERRA DE SERVICIO.....	45
9.4.4	TIERRAS INTERIORES .....	46
9.5	INSTALACIONES SECUNDARIAS .....	46
9.5.1	ALUMBRADO .....	46
9.5.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	46
9.5.3	POZO APAGAFUEGOS .....	46
9.5.4	VENTILACIÓN.....	47
10	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	47
10.1	RED DE SUMINISTRO. ....	47
10.1.1	DESCRIPCIÓN.....	47
10.1.2	TUBOS DE PROTECCIÓN.....	47



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

10.1.3	CONDUCTORES.....	48
10.1.4	CANALIZACIÓN .....	49
10.1.5	ARQUETAS .....	50
10.2	CLASIFICACIÓN DEL LOCAL .....	50
10.3	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.....	51
10.3.1	RECEPTORES Y DEMANDA DE POTENCIAS DE LA INSTALACION.....	51
10.3.2	CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN...	60
10.4	CONDUCTORES. ....	68
10.4.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	69
10.4.2	INTENSIDAD ADMISIBLE.....	69
10.4.3	SECCIONES Y CAÍDA DE TENSIÓN. ....	70
10.5	TUBOS DE PROTECCIÓN. ....	70
10.6	TABLA RESUMEN DE SECCIONES Y CANALIZACIONES .....	71
10.7	EXTRACTORES.....	77
10.8	BATERÍA DE CONDENSADOR (COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA) .....	77
10.9	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).....	78
10.10	SALIDAS DE EMERGENCIA. ....	78
10.11	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS. .	78
10.12	PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	78
10.13	PROTECCIONES CONTRA SOBRE TENSIONES.....	79
10.14	RED DE TIERRAS. ....	79
11	REALIZACIÓN.....	81
12	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	81



---

MEMORIA

## **1 ANTECEDENTES**

Con motivo de la finalización de los estudios de Grado en Ingeniería Eléctrica, cursados en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar, se redacta el siguiente proyecto. En dicho proyecto, se dimensionarán las instalaciones eléctricas de una fábrica de cigarros en el Término Municipal de Béjar.

Las instalaciones dimensionadas en este proyecto para dar suministro a la fábrica serán: una línea de media tensión que contará con un tramo aéreo y otro subterráneo para acometer el centro de transformación que dará servicio en baja tensión a las instalaciones eléctricas tanto industriales, como de oficinas, de servicios generales y de iluminación interior y exterior de dicha fábrica.

## **2 OBJETO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto tiene por objeto el valorar tanto técnica como económicamente las actuaciones que habrán de ser realizadas para dotar de suministro eléctrico a la fábrica de cigarros.

Determinar las condiciones técnicas que han de reunir y a que han de someterse dichas actuaciones, conforme disponen las Prescripciones Reglamentarias vigentes, con el fin de obtenerse la correspondiente autorización de ejecución y funcionamiento por parte de los organismos competentes.

Los principales objetivos en el diseño de la instalación son la seguridad de las personas, frente a los riesgos eléctricos, la continuidad y fiabilidad del servicio eléctrico y la correcta iluminación de las diferentes instalaciones de la fábrica.





MEMORIA

### **3 PETICIONARIO**

El peticionario del Proyecto es la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar, con domicilio en Avenida Fernando de Ballesteros Nº2 de la localidad de Béjar, C.P. 37700 provincia de Salamanca. Con motivo de la realización del trabajo de fin de grado para la finalización de los estudios de Grado en Ingeniería Eléctrica.

### **4 EMPLAZAMIENTO**

Las instalaciones que se estudian en el presente documento estarán ubicadas en el término municipal de Béjar en las fincas con referencia catastral 3054114TK6735S0001HK, 3054115TK6735S0001WK y 3054113TK6735S0001UK, parcela 13,14 y 15 del polígono industrial “El Vegón” calle Buen Alcalde Nº 97, 98 y 99.

- UTM 30 ETRS89 X: 263035m; Y: 4475224m.
- UTM 30 ETRS89 X: 263066m; Y: 4475224m.
- UTM 30 ETRS89 X: 263096m; Y: 4475224m.

El trazado de acometida eléctrica estará constituido por una línea eléctrica de Alta Tensión que partirá del apoyo existente de la Red de Distribución de IBERDROLA número 00015 Línea “El vegón” de 13.2 kV con una sección mínima LA-56.

Dicho Apoyo se encuentra en la finca con referencia catastral: 3051507TK6735S0001RK del polígono industrial “El Vegón”, con coordenadas:

- UTM 30 ETRS89 X: 262897.29m; Y: 4474874.96m.

Cruzarán la finca del término municipal de Béjar, con referencia catastral: 37046A002003070000ZD.

Los tres apoyos de nuestra línea estarán ubicados en esta misma finca con coordenadas:

- Principio de línea: UTM 30 ETRS89 X: 262905.38m; Y: 4474884.58m.



---

MEMORIA

- Amarre alineación: UTM 30 ETRS89 X: 262926.82m; Y: 4474943.18m.
- Fin de línea: UTM 30 ETRS89 X: 262949.84m; Y: 4475029.2m.

## **5 NORMATIVA REGULADORA**

En la redacción del Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normativas y Ordenanzas que establecen las siguientes disposiciones legales vigentes:

- Decreto 842/2002 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamentos y Normas sobre instalaciones eléctricas en Baja Tensión dictados por la Comunidad Autónoma correspondiente, si en su caso las hubiese.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE que se citan, sean consideradas como de obligado cumplimiento.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de la instalación y de todos los elementos que componen la misma.



MEMORIA

## 6 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

La parcela tiene unas dimensiones de 8.010m<sup>2</sup> en la cual está ubicado el edificio que se destinará para uso de fabricación. Este edificio posee una superficie edificada de 5238.87m<sup>2</sup> de planta.

<b><u>Tabla de dimensiones</u></b>	
Zona de fabricacion	2570.82 m <sup>2</sup>
Oficinas	93.23 m <sup>2</sup>
Baños	139.02 m <sup>2</sup>
Pasillos	131.21 m <sup>2</sup>
Almacénes	738.15m <sup>2</sup>
Zona de carga y descarga	345.04 m <sup>2</sup>
Aparcamiento	1221.4 m <sup>2</sup>
Superficie total	5238.87 m <sup>2</sup>

## 7 JUSTIFICACIÓN DE POTENCIA A INSTALAR.

El suministro eléctrico dotará de energía eléctrica a las instalaciones tanto interiores como exteriores de nuestra industria.

La potencia máxima instalada prevista es de:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

DESTINO	POTENCIA (W)
ALUMBRADO	51056.4
FUERZA	671793.6
TOTAL	722850

Potencia instalada:

Potencia Máxima=722850 W

$\cos\varphi = 0.89$

Potencia aparente=  $P / \cos \varphi = 722.850\text{kW} / 0.89 = 812.19 \text{ kVA}$

Será necesario un transformador de potencia superior a 812.19 kVA, por lo tanto se optará por un transformador de 1000 kVA, 13.2kV/20 kV/ 400 V, de tensiones normalizadas.

## **7 EMPRESA SUMINISTRADORA**

La energía eléctrica es suministrada por la Empresa IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A. la tensión de servicio actual es 13.2 kV, los cálculos se harán con esa tensión, aunque el nivel de aislamiento adoptado será 20 kV y una tensión máxima de 24kV, obteniéndose a la salida del transformador una tensión de 415 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.



MEMORIA

## **8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN**

### **8.1 CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN**

La Línea aérea trifásica a 20 kV que se proyecta, entronca en la línea eléctrica de media tensión denominada “El vegón” de 20 kV, apoyo nº 00015, propiedad de Iberdrola S.A. y discurrirá contigua a la línea de Iberdrola, inicia en el apoyo de principio de línea con vano destensado desde el entronque, otro apoyo de alineación amarre que hará independiente los vanos a la hora de cálculos que afecten a la tracción del cable y otro apoyo de fin de línea que realizará la función entronque aéreo subterráneo. De este mismo entronque partirá una línea subterránea en alta tensión que acometerá a nuestro centro de transformación.

- Tensión (kV):	20
- Longitud (km):	1,55
- Categoría de la línea:	3º
- Zona/s por la/s que discurre:	Zona B
- Tipo de montaje:	Boveda recta, M0
- Número de conductores por fase:	1
- Frecuencia:	50Hz
- Factor de potencia:	0,8
- Nº de apoyos proyectados:	3
- Nº de vanos:	2+ vano flojo
- Cota más baja:	904 m
- Cota más alta:	915 m

La línea aérea de Alta Tensión cruzará la finca con referencia catastral 3051507TK6735S0001RK, propiedad con la cual el peticionario ha llegado a acuerdos de paso, vuelo y montaje de apoyos necesarios.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Dicha traza se considera idónea para el fin perseguido en este proyecto, consistente en dotar de suministro eléctrico, tratando de conseguir el menor impacto ecológico y visual en la zona, así como, el menor entorpecimiento para futuras construcciones o aparcamientos.

La línea aérea de media tensión se deberá realizar con conductor del tipo LA – 56, de sección 54.6 mm<sup>2</sup> y torres metálicas de celosía, de características detalladas en sección de Planos y Presupuesto.

VANO	LONGITUD (m)	DESNIVEL (m)
Vano flojo	15	2.70
Vano 1-2	78	5.80
Vano 2-3	78	3.20

La longitud total de la línea será de 171 metros.

El tipo de armados aparecen detallados en el Plano del Perfil de la línea, así como las cimentaciones, que cumplirán con los coeficientes de seguridad reglamentarios, rematándose en punta de diamante y sobresaliendo por encima del suelo un mínimo de 0,20 metros.

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que alberguen aparatos de maniobra cumplirán los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

En lo referente a cálculos eléctricos y mecánicos, se ajustan al correspondiente Proyecto.



## MEMORIA

### 8.1.1 CONDUCTOR

El conductor a instalar será de Aluminio – Acero fabricado bajo la recomendación UNE 21.018 y UNESA 3.403, respectivamente, siendo sus características las siguientes:

Denominación UNE.....	AL-AC 54,6 mm <sup>2</sup> (LA-56)
Designación.....	47-AL1/8-ST1A
Naturaleza.....	Aluminio- Acero
Sección total.....	54.6 mm <sup>2</sup>
Diámetro aparente del cable.....	9.45 mm
Diámetro de los alambres.....	3.15 mm
Composición.....	6+1 (aluminio + acero)
Carga de rotura:.....	1640 daN; 1670 kg
Peso.....	0.189 kg/m
Resistencia eléctrica a 20 ° C.....	0.613 Ω/km
Módulo de elasticidad.....	7900 daN/mm <sup>2</sup> ; 8100 kg/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación (α).....	19.1 ° C x 10 <sup>-6</sup>
Densidad de corriente.....	3.65 A/mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima admisible.....	199 A

### 8.1.2 AISLADORES

Para conseguir el necesario aislamiento de la línea a tierra, se emplearán cadenas de aisladores polimericos tipo CS70AB-125/550 elementos en amarre, consiguiéndose un nivel de aislamiento superior al marcado en el vigente reglamento de A.T.

Las características del aislador a emplear son las siguientes:

Tipo	CS70AB-125/500
Material	Sintético
Diámetro nominal	75 mm





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Tensión de contorno en seco	125 kV
Tensión de contorno bajo lluvia	50 kV
Carga de rotura	70 kN
Nº de elementos por fase	uno
Línea de fuga	520 mm
Línea de fuga protegida	162 mm
Torsión	6 daN*m
Peso aproximado	1 kg

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada.

Deberán resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deberán resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Todos los materiales usados en la construcción de aisladores deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica.

Podrá obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1.

Todos los materiales férreos, que no sean de acero inoxidable, usados en aisladores, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente, debiendo cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.



## MEMORIA

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de nuestra línea aérea deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

### **8.1.3 HERRAJES Y ACCESORIOS.**

Los herrajes serán apropiados para cadenas de aisladores poliméricos con el conductor previsto. Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes y accesorios de líneas aéreas deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica. La elección de materiales o el diseño de herrajes y accesorios deberá ser tal que la corrosión galvánica de herrajes o conductores sea mínima.

Todos los materiales féreos, que no sean de acero inoxidable, utilizados en la construcción de herrajes, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente.

Los herrajes y accesorios sujetos a articulaciones o desgaste deberán ser diseñados y fabricados, incluyendo la selección del material, para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.



---

## MEMORIA

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

Cuando se elijan metales o aleaciones para herrajes de líneas, deberá considerarse el posible efecto de bajas temperaturas, cuando proceda. Cuando se elijan materiales no metálicos, deberá considerarse su posible reacción a temperaturas extremas, radiación UV, ozono y polución atmosférica.

### **8.1.4 CRUCETAS**

Las crucetas a utilizar serán de tipo boveda recta, metálicas galvanizadas por inmersión en caliente, capaces de soportar los esfuerzos a que estén sometidas, y con las distancias adecuadas a los vanos contiguos.

### **8.1.5 APOYOS**

Los apoyos a instalar serán metálicos, galvanizados en caliente por inmersión, así, estos apoyos estarán compuestos por cabeza y fuste. El anclaje será la parte inferior del fuste.

La cabeza, según se fija en la NORMA UNE 207017, será prismática de sección cuadrada, con las caras de superficie lisa, al emplear soldadura a tope; y podrá disponer de los refuerzos adecuados de forma que no impidan el engarce de armados.

El fuste, de forma troncopiramidal y sección cuadrada estará formado por distintos tramos de acuerdo con las alturas a conseguir, estos tramos de longitud máxima de 6 metros, estarán formados por cuatro montantes unidos entre sí por celosía sencilla atornillada.

La tornillería será de calidad 5.6 y en su totalidad será graneteada para evitar su desconexión.

Los armados se realizarán a partir de semicrucetas atornilladas de diferente longitud, lo que permite una amplia variedad de combinaciones.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Los apoyos adoptados son los siguientes:

Nº	TIPO	DESIGNACIÓN	E.U.	H	ARMADO	MISON
1	F.L	C - 3000	3000	12	BOVEDA	Prin. Línea
2	Ali-Ama	C - 2000	2000	12	BOVEDA	Alineacion y amarre
2	F.L.	C - 3000	3000	12	BOVEDA	Fin Línea

El apoyo nº1 realizará la función de principio de línea, se instalarán tres cortacircuitos fusibles de expulsión tipo XS de 100 A y 24 kV, de tensión de aislamiento, equipados con Seccionalizadores monofásicos 24 kV SEIN.

El apoyo nº3 realizará la función de fin de línea, se instalarán tres cortacircuitos fusibles de expulsión tipo XS de 100 A y 24 kV, de tensión de aislamiento, equipados con eslabones fusibles de 6 A. Además se instalarán autoálvulas y terminales botellas para el montaje en el conductor aislado 12/20 con el que se accederá al interior del Centro de Transformación para su conexionado.

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores poliméricos a los apoyos.

Los materiales empleados deberán presentar una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos, y en caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

No se permitirá el uso de tirantes para la sujeción de los apoyos, salvo en caso de avería, sustitución o desvío provisional.

Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea, los apoyos se clasifican como:

- apoyo de amarre: apoyo con cadena de aisladores de amarre
- Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitudes del haz completo de conductores en un solo sentido.



## MEMORIA

### 8.1.6 APOYOS METALICOS.

Las características técnicas de sus componentes (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado, etc) responderán a lo indicado en la norma UNE 207017(celosía) y UNE 207018 (chapa) o, en su defecto, en otras normas o especificaciones técnicas reconocidas.

En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza, no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a 4 mm. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a 3 mm. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos de diámetro inferior a 12 mm. La utilización de perfiles cerrados se hará siempre de forma que se evite la acumulación de agua en su interior. En estas condiciones, el espesor mínimo de la pared no será inferior a 3 mm, límite que podrá reducirse a 2,5 mm cuando estuvieran galvanizados por inmersión en caliente.

Se recomienda la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica sea frecuente, dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

### 8.1.7 CIMENTACIÓN.

Estos apoyos hay que anclarlos al suelo, para lo cuál, y según cálculos adjuntos tienen que estar sustentados en macizo de hormigón en masa del tipo HM-20/P/30/I cuya dosificación mínima de cemento sea de 200 kg/cm<sup>3</sup> y relación máxima agua / cemento 0,65, procedente de planta dosificadora. Se procurará que la mezcla sea lo más homogénea posible y que esté exenta de sustancias orgánicas.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Las dimensiones de las cimentaciones han sido calculadas mediante la fórmula de Sulzberger, con valor coeficiente de compresibilidad del terreno ( $K$ ) = 8 kg/cm<sup>3</sup> (terrenos de tipo medio), obteniéndose unas medidas de:

APOYO	A	h	k
1	1	2.35	8
2	1	2.15	8
3	1	2.35	8

Los macizos de cimentación quedarán a unos 20 cm por encima del nivel del suelo como mínimo, dotándolos de una pendiente vierteaguas (Punta de diamante).

Se tendrá precaución de dejar los conductos para colocar los cables de tierra, estos conductos deberán salir a unos 30 – 40 cm. por debajo del nivel del terreno como mínimo, y en la parte superior de la cimentación sobresaldrán junto a un lateral o arista del apoyo.

#### **8.1.8 TOMA DE TIERRA DE LOS APOYOS**

La línea no dispone de cable de tierra o protección, por lo que todos los apoyos deberán ser conectados a tierra de forma adecuada, mediante picas, conductores de cobre y mallazos.

El conductor se conectará a las picas mediante soldadura aluminotérmica. En el punto de conexión al apoyo se instalará un terminal apropiado al cable, de tal modo que permita su conexión al apoyo mediante tornillería, que se graneteará o recubrirá mediante soldadura para evitar su desconexión.

##### **8.1.8.1 APOYOS NO FRECUENTADOS**

Se corresponderán a los apoyos uno y dos de nuestra línea.

La configuración adoptada del sistema de puesta calculado por el método de UNNESA y cumpliendo lo establecido en la ITC-LAT 07 en su apartado 7 tiene las siguientes características:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					
Tipo	RECTANGULAR	Sec. del cond. (mm <sup>2</sup> )	50	D <sub>picas</sub> (mm)	14
Largo (m)	2	Ancho (m)	2	Log. Total cond. (m)	8
Nº de picas	4	Longitud picas (m)	2	Long. total picas (m)	8
Profund. Cond. (m)	0.5	Volum. cond. (dm <sup>3</sup> )	0.40	Volum. picas (dm <sup>3</sup> )	1,23
K <sub>r</sub> (Ω/Ω.m)	0.1350	K <sub>p</sub> Ω/(Ω.m.A)	0.0335	K <sub>c</sub> Ω/(Ω.m.A)	0.0723

#### 8.1.8.2 APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO.

Se corresponderá con el apoyo más cercano al acerado de la urbanización, el número tres de nuestra línea y el apoyo número uno ya que dispone de elementos de maniobra.

La configuración adoptada del sistema de puesta calculado por el método de UNNESA y cumpliendo lo establecido en la ITC-LAT 07 en su apartado 7 tiene las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					
Tipo	RECTANGULAR	Sec. Del cond. (mm <sup>2</sup> )	50	D <sub>picas</sub> (mm)	14
Largo (m)	3	Ancho (m)	3	Log. Total cond. (m)	12
Nº de picas	4	Longitud picas (m)	2	Long. total picas (m)	8
Profund. Cond. (m)	0.5	Volum. cond. (dm <sup>3</sup> )	0.60	Volum. picas (dm <sup>3</sup> )	1.23
K <sub>r</sub> (Ω/Ω.m)	0.118	K <sub>p</sub> Ω/(Ω.m.A)	0.024	K <sub>c</sub> Ω/(Ω.m.A)	0.036

Además, será necesario emplazar una acera perimetral de hormigón a 1.2 m de la cimentación del apoyo numero tres. Embebido en el interior de dicho hormigón, se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0.3x0.3 m, a una profundidad de al menos 0.5m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo.



## MEMORIA

### 8.1.9 PLACAS SEÑALIZADORAS DE PELIGRO

Todos los apoyos dispondrán de placa de señalización de riesgo eléctrico (peligro de muerte) situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, y a una altura mínima desde el suelo de 2 metros.

### 8.1.10 NUMERACIÓN DE LOS APOYOS

Cada apoyo llevará marcado el número que le corresponda, de acuerdo con el criterio de comienzo y fin de línea fijado, de tal manera que las cifras serán legibles desde el suelo.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO

El entronque aéreo- subterráneo partirá desde último apoyo (Fin de Línea) donde se instalarán además terminales exteriores apropiados para el conductor elegido, protección y maniobra mediante seccionador “XS” y protecciones contra descargas atmosféricas autoválvulas.

Los conductores bajarán por el apoyo bajo un tubo de acero galvanizado, que se obturará en el extremos superior para evitar la entrada de agua, de sección 1.5 veces superior a la sección de la terna de cables, teniendo que ser entonces un tubo de 160 mm, protegiendo dichos conductores quedando a una altura mínima de 2.5 metros desde el suelo.

## 8.3 CONDUCTOR.

El conductor a emplear en el tendido de la línea presentará las siguientes características:

Denominación UNE.....	HEPR- Z1
Naturaleza.....	Aluminio
Tensión Nominal.....	12/20 kV
Diámetro exterior.....	31.8 mm
Peso.....	1600 kg/km





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Aislante.....	Goma Etileno-propileno
Pantalla.....	Hilo de cobre
Sección Empleada.....	240 mm <sup>2</sup>
Tensión de ensayo a 50 HZ.....	20 kV
Tensión cresta prueba impulso...	125 kV
Resistencia eléctrica 50 Hz.....	0.169 $\Omega$ /km
Reactancia eléctrica 50 Hz.....	0.112 $\Omega$ /km
Carga Máxima enterrado a 1 m..	345 A
Temperatura trabajo conductor:	
En servicio.....	105° C
En cortocircuito.....	250° C

#### 8.4 SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN.

Los elementos empleados para la manipulación y protección contra sobrecarga y cortocircuito de esta línea son:

En el caso de la protección contra sobreintensidades que se efectúa en el apoyo de principio de línea (apoyo nº 1), se emplearán seccionadores, (según NI 74.18.01), cuya misión es la de evitar el excesivo número de fusiones de los fusibles de expulsión provocado por faltas temporales o transitorias, mejorando la calidad de servicio y aumentando la protección de las instalaciones.

Calibrado para:

Tensión asignada	20/24 V
Intensidad máxima de servicio de	15 A.
Umbral de Intensidad de disparo de	25 A

Valor máximo de la corriente de falta para:

1 segundo	8 kA
10 segundo	3 kA





---

MEMORIA

### 8.5 LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

Una vez realizado el entroke aereo-subterráneo en el último apoyo de nuestra línea partiremos de el mismo mediante una línea subterránea de 0,0843 km, hasta acometer nuestro centro de transformación.

### 8.6 CABLE

Los conductores utilizados serán de Aluminio aislado de tensión nominal 12/20 kV, aislamiento tipo HPRZ1, la sección de los cables será de 240 mm<sup>2</sup> de aluminio y 16mm<sup>2</sup> de pantalla de cobre. Cumpliendo la normativa específica según Reglamento electrotécnico de alta tension ITC-LAT 06 y la norma UNE-HD 620-9E.

### 8.7 INSTALACIÓN

La instalación de los conductores será enterrada bajo tubo.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano por tanto irán bajo el acerado de la calle, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a los bordillos.

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

Se colocarán dos tubos de 160 mm, y se instalarán las tres fases por un solo tubo, dejando el otro de reserva.

Excepto bajo la calzada que se instalarán tres tubos, dejando dos de reserva



## MEMORIA

### 8.8 ZANJAS

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0.8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0.85m bajo acerado y 1.10m bajo calzada, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm bajo acerado dejando uno de libre y tres tubos de 160mm bajo calzada dejando dos de ellos libres tal como establece iberdrola en su normativa particular MT.2.31.01.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0.05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0.10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable.

## 9 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en Media Tensión.

La acometida al mismo será subterránea, se alimentará en punta de la red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13.2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

•cgmcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Las celdas que se van a colocar serán:

- 1 Celda de Línea (Entrada).
- 1 Celda de Protección.
- 1 Celda de Medida

## 9.2 EDIFICIO

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo **pfu-4/20**, cuyas características se describen en el siguiente apartado de esta memoria.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y a la propiedad.

El Centro dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía. Eléctrica. Y una puerta para el manejo de los transformadores.

### Dimensiones exteriores

- Longitud: 4460 mm
- Fondo: 2380 mm
- Altura: 3250 mm
- Altura vista: 2585 mm
- Peso: 13465 kg

### Dimensiones interiores

- Longitud: 4280 mm



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- Fondo: 2200 mm
- Altura: 2355 mm

Dimensiones de la excavación

- Longitud: 5260 mm
- Fondo: 3180 mm
- Profundidad: 560 mm

**9.2.1 CARACTERÍSTICAS LOCAL.**

Se tratará de una construcción de obra prefabricada de dimensiones apropiadas, que cumple con las condiciones de seguridad para alojar en su interior el Centro de transformación, según Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.

**\* COMPACIDAD.**

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,
- posibilidad de posteriores traslados.

**\* FACILIDAD DE INSTALACIÓN.**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

**\* MATERIAL.**

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

**\* EQUIPOTENCIALIDAD.**

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad del edificio. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmnios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

**\* IMPERMEABILIDAD.**

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

**\* GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán de tal forma que la parte exterior del edificio será de IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP339.

Los componentes principales que formarán el edificio son los que se indican a continuación:

**\* ENVOLVENTE.**

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.



---

MEMORIA

**\* SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

**\* PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.**

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

### **9.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **9.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.**

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10.1 kA.

#### **9.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.**

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

Celdas cgmcosmos: Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF<sub>6</sub> de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección :



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
  - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
  - cuba: IK 09 según EN 5010
- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas cgmcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas cgmcosmos son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento:

Frecuencia industrial (1 min)

- a tierra y entre fases 50 kV
- a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo

- tierra y entre fases 125 kV



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Características Descriptivas de la Aparamenta MT:

- Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-I de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 630 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

Capacidad de corte

- Corriente principalmente activa: 630 A
- Clasificación IAC: AFL



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Protección General: cgmcosmos-v Interruptor automático de vacío

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

- a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 400 A
- Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 218 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor automático: manual RAV
- Relé de protección: ekor.rpg-201B
- Medida: cgmcosmos-m Medida

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-m de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 165 kg

- Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

\* Transformadores de tensión

- Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
- Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
- Medida

- Potencia: 25 VA
- Clase de precisión: 0.5

\* Transformadores de intensidad

- Relación de transformación: 15 - 30/5 A
- Intensidad térmica: 200 In
- Sobreint. admisible en permanencia:  $F_s \leq 5$

Medida

- Potencia: 15 VA
- Clase de precisión: 0.5 s



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- Protección Transformador 1: cgmcosmos-v Interruptor automático de vacío

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

- a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo

- a tierra y entre fases (cresta):125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 400 A
- Capacidad de corte en cortocircuito: 20 kA
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:



## MEMORIA

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 218 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor automático: manual RAV
- Relé de protección: ekor.rpg-201A

### 9.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural silicona, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 2,5\%$
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 6%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

### 9.3.4 CARACTERÍSTICAS APARAMENTA B.T.

Cuadros de Baja Tensión (CBT) que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor en carga + Fusibles**





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor automático de 1600 A.
- 4 Salidas formadas por bases portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Nivel de aislamiento a Frecuencia industrial (1 min)  
a tierra y entre fases: 10 kV  
entre fases: 2.5 kV

Impulso tipo rayo:

- a tierra y entre fases: 20 kV

- Dimensiones:
  - Altura: 1820 mm
  - Anchura: 580 mm
  - Fondo: 300 mm

- Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

- Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.
- En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo atornillable y modelo K430TB.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase + 5xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador, protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación, equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- Medida de la energía eléctrica

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

- Unidades de protección, automatismo y control

- Unidad de Protección: ekor.rpg



## MEMORIA

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

### - Características

- \* Rango de Potencias: 50 kVA - 25 MVA

- \* Funciones de Protección:

- Sobreintensidad

- Fases (3 x 50/51)

- Neutro (50N/ 51 N)

- Neutro Sensible (50Ns/51Ns)

- Disparo exterior: Función de protección (49T)

- Reenganchador: Función de protección (79) [Con control integrado ekorRPGci]

- Detección de faltas de tierra desde 0,5 A

- Posibilidad de pruebas por primario y secundario

- \* Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)

- \* Histórico de disparos

- \* Medidas de intensidad de fase y homopolar: I1, I2, I3 e Io

- \* Autoalimentación a partir de 5 A en una fase

- \* Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

### - Elementos:

- Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos y que van colocados desde fábrica en los pasatapas de las celdas.
- Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
- La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.
- El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

I<sub>th</sub>/I<sub>din</sub>= 20 kA /50 kA

Temperatura= -10 °C a 60 °C

Frecuencia= 50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255 Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

Armario sobre celda STAR Iberdrola:

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Unidad remota de telemando (RTU) **ekor.ccp** para comunicación con la unidad de control integrado **ekor.rci** que incluye la siguiente funcionalidad:

Señalización y mando de la primera celda de línea

- Maniobra e indicación de interruptor.
- Indicación del estado del seccionador de tierra.
- Indicación de paso de falta de fases y tierra.
- Indicación de presencia de tensión en cada fase.
- Medidas de intensidad de cada fase y residual.

Señalización y mando adicional

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y fallo Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

Comunicaciones

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

- Servidor WEB s/ norma Iberdrola NI 30.60.01 y Guía Técnica para RTUs MT.

1 Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.

1 Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.

1 Maneta Local / Telemando.

- Armario de Comunicaciones adicional ACOM-I-GPRS

Armario de comunicaciones (ACOM), según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 310 x 400 x 200 mm (Alto x Ancho x Fondo). La envolvente exterior, de plástico libre de halógenos, debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Compuesto por un único compartimento independiente y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Se debe poder observar el estado de los equipos sin necesidad de acceder a su interior.

Debe permitir una óptima operación sobre sus elementos en cualquier circunstancia. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

El armario debe disponer de ventilación no forzada mediante aireadores laterales para una correcta circulación del aire y del calor generado por los diferentes equipos.



## MEMORIA

La entrada al armario es directa mediante prensaestopas sin necesidad de conector externo. Para simplificar la conexión de media tensión por parte del operario, se instalará un dispositivo de conexión con dos bornes para la alimentación y conector Ethernet hembra apantallado. De esta forma el instalador únicamente deberá instalar una manguera Ethernet prefabricada y los hilos de alimentación entre la apartamenta y el armario ACOM.

### **9.4 PUESTA A TIERRA.**

Las tierras del centro de transformación se encuentran realizadas actualmente, con valores aceptables, que serán verificados al realizar la reforma del mismo.

#### **9.4.1 ACERADO.**

Existe un acerado perimetral para controlar la tensión de contacto y consiste en una losa de hormigón de espesor de 30 cm que cubre, como mínimo hasta 1,5 m en todo el contorno de la caseta prefabricada del Centro de Transformación, de tal manera que la resistencia de la losa de hormigón sea de 3000 ohmios metro. Dentro de la losa y hasta 1m de las aristas de la caseta prefabricada, se dispone de un mallazo electrosoldado de construcción con redondos de diámetro no inferior a 4mm, formando una retícula no superior 30x30 cm. Este mallazo se conectará a la puesta a tierra de protección del centro de transformación en al menos 2 puntos, preferentemente opuestos y quedará recubierto por un espesor de hormigón no inferior a 10cm.

#### **9.4.2 TIERRA DE PROTECCIÓN**

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

La configuración elegida será la siguiente:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

ELECCIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN					
Disposición de los electrodos para la tierra de protección					RECT
Configuración de los electrodos					50-25/5/42
CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					<b>CONFIGURACIÓN ADMITIDA</b>
Tipo	RECT	Sec. Del cond. (mm <sup>2</sup> )	50	Dpicas (mm)	14
Largo (m)	5	Ancho (m)	2.5	Log. Total cond. (m)	15
Nº de picas	4	Longitud picas (m)	2	Long. total picas (m)	8
Profund. Cond. (m)	0.5	Volum. cond. (dm <sup>3</sup> )	0.75	Volumen picas (dm <sup>3</sup> )	1.23
Kr (Ω/Ω.m)	0.097	Kp Ω/(Ω.m.A)	0.022	Kc=Kpacc Ω/(Ω.m.A)	0.048

#### 9.4.3 TIERRA DE SERVICIO

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cuál se emplea un cable de cobre aislado.

Este sistema de tierras tendrá la siguiente configuración.

ELECCIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO					
Disposición de los electrodos para la tierra del neutro					HILERA
Configuración de la tierra del neutro					5/32
CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					
Tipo	HILERA	Sec. Del cond. (mm <sup>2</sup> )	50	Dpicas (mm)	14
Largo (m)	6	Ancho (m)	0	Long. Total cond. (m)	6
Nº de picas	3	Longitud picas (m)	2	Long. total picas (m)	6
Profund. Cond. (m)	0.5	Volum. cond. (dm <sup>3</sup> )	0.30	Volum. picas (dm <sup>3</sup> )	0.92
Kr (Ω/Ω.m)	0.1350	Resistencia Rt (Ω)	27		





---

MEMORIA

#### **9.4.4 TIERRAS INTERIORES**

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

#### **9.5 INSTALACIONES SECUNDARIAS**

Se revisarán la existencia de las instalaciones secundarias en caso de no existir se instalarán siguiendo las indicaciones del presente proyecto.

##### **9.5.1 ALUMBRADO**

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión. Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

##### **9.5.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia 89 B de 6 kg, colocado en zona visible y de fácil localización en este centro de transformación.

##### **9.5.3 POZO APAGAFUEGOS**

Al no disponer de un transformador de aceite sino de silicona, no será necesario disponer de un pozo apagafuegos.



MEMORIA

#### 9.5.4 VENTILACIÓN

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del transformador (kVA)	Superficie de la rejilla mínima(m <sup>2</sup> )
----------------------------------	--

-----

1000	1,20
------	------

### 10 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

#### 10.1 RED DE SUMINISTRO.

##### 10.1.1 DESCRIPCIÓN.

Desde el cuadro de baja tensión del CT proyectado partirá una línea de distribución para alimentar la nueva edificación, será subterránea bajo 4 tubos de PVC de 200 mm de diámetro con conductores de Al RV 0,6/1kV de 3(3(1x300 mm<sup>2</sup>)+1x150 mm<sup>2</sup>)de una longitud de 60 m. quedando instaladas tres fases de 240mm<sup>2</sup> y un neutro de 120mm<sup>2</sup> en el interior de cada tubo de 200mm, dejando un tubo de reservar para la futura ampliación de potencia que se pueda realizar

##### 10.1.2 TUBOS DE PROTECCIÓN.

Se utilizarán 4 tubos de PVC de 200 mm de diámetro exterior, dejando uno de reserva para futuras ampliaciones.



---

MEMORIA

### 10.1.3 CONDUCTORES

Los conductores utilizados serán de Aluminio aislado de tensión nominal 0,6/1 kV, aislamiento tipo RV, la sección de los  $3(3(1 \times 300 \text{ mm}^2) + 1 \times 150 \text{ mm}^2)$

Tanto empalmes como derivaciones de líneas se podrán hacer en las arquetas de registro siempre y cuando la unión entre los conductores quede protegida contra humedades y corrosión mediante terminales termoretráctiles. Queda prohibido la realización de empalmes dentro de los tubos.

Los conductores serán de aluminio, con aislamiento de 0.6/1 kV para la red de baja tensión. Cumpliendo la normativa específica según Reglamento electrotécnico de baja tensión ITC BT 07, ITC BT 09 e ITC BT 020.

A la hora de realizar curvas se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo dictado por el fabricante.

#### 10.1.3.1 Continuidad del neutro

El conductor neutro no podrá ser interrumpido salvo lo marcado por el RBT en su instrucción ICT-BT-06 apartado 3.6 y 7 .

#### 10.1.3.2 Puesta a tierra del neutro

Según la ITC-BT 08, al no disponer de una línea subterránea de más de 200m de longitud, estaremos exentos de la puesta a tierra del neutro a lo largo de la línea.

Solo se pondrá a tierra el neutro en el centro de transformación tal y como ya quedo establecido en apartados anteriores.



---

MEMORIA

#### 10.1.4 CANALIZACIÓN

Para la realización de las canalizaciones subterráneas se abrirá una zanja de 0.80 m de profundidad y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0.50 m. En el fondo de la zanja se tenderá una capa de arena de río de un espesor de 5 cm, sobre la que se depositará cuatro tubos protectores de PVC de 200 mm de diámetro, que se cubrirá con otra capa de idénticas características cubriendo estos hasta 0.10 m de espesor. A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación o de otro sitio, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, 0.10 m por debajo del firme se pondrá una cinta de peligro eléctrico.

Se construirán dos arquetas de dimensiones apropiadas, para favorecer el tendido de los conductores. Separadas entre ellas 20m tal y como queda reflejado en los planos.

Las características generales de las líneas de distribución interior serán las que a continuación se detallan:

Las líneas eléctricas se ejecutarán bajo tubo corrugado en montaje empotrado.

Un tubo sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito.

Cada circuito estará protegido por separado contra las sobrecorrientes.

Bajo ningún concepto se practicarán empalmes o derivaciones por retorcimiento de los conductores.

Respecto a cruzamientos y paralelismos con otro tipo de canalizaciones, se seguirán los criterios dictados para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica (Instrucción ITC-BT-07, apartado 2.2), destacándose los siguientes:

**Con calles y carreteras:** Nuestra canalización está realizada bajo tubo recubierto en toda la longitud del tramo afectado con hormigón, realizándose dichos cruzamientos de forma perpendicular al eje del vial.



## MEMORIA

**Con otros conductores de energía eléctrica:** Nuestra canalización esta realizada bajo tubo por lo que no será necesario guardar ninguna distancia con este tipo de conductores.

A ser posible se instalarán los conductores de baja tensión por encima de los conductores de alta tensión.

**Con canalizaciones de gas y agua:** siempre se procurará que los conductores eléctricos queden por encima de las canalizaciones de agua y se tratará de mantener una distancia de 20cm en proyección horizontal con respecto a la canalización de agua o gas ya que nuestra canalización va bajo tubo.

### 10.1.5 ARQUETAS

El tendido de la red de distribución, se realizará ayudándonos de arquetas de registro que serán registrables una vez terminada la ejecución del tendido de la línea.

Las arquetas serán realizadas en obra de fábrica con ladrillo de 1/2 pie, lucido en la parte interior, el fondo se hará mediante una capa de hormigón H175 de 5 cm de espesor, tendrá una profundidad máxima de 0.85 metros y una anchura interior de 0,48m.

La entrada de los tubos estarán a 0,1 metros de la base del suelo, además la unión entre la arqueta y los tubos y la boca de éstos serán sellados con espuma de poliuretano para evitar que entre agua, roedores etc.

Una vez ejecutada la instalación de la línea subterránea, éstas se sellarán.

### 10.2 CLASIFICACIÓN DEL LOCAL

Siendo una fábrica de cigarrillos donde se manipula un producto que puede generar nubes de polvo a la hora del picado y según la instrucción ITC-BT 022 del Reglamento Electrotécnico de Baja se clasifica como local con riesgo de incendio o explosión de emplazamiento tipo II. Por lo tanto atajaremos este problema, proporcionando a las máquinas que pueden generar estas nubes de polvo una envolvente con una estanqueidad de grado IP lo suficientemente amplia para evitar que el polvo salga del volumen que ocupa dicha máquina.



---

## MEMORIA

Además se proporcionará a la máquina generadora de polvo una aspiración de dicho polvo reduciendo al máximo esta nube y el posible depósito de polvo dentro de la máquina. Esta aspiración del polvo se realiza a través de varias máquina dispuestas a lo largo del proceso, como son ventiladores captadores de polvo y máquinas aspiradoras que proporcionan un caudal de  $2350\text{m}^3/\text{h}$  y una superficie filtrante de  $2.5\text{m}^2$

El polvo que estas máquinas aspiran, será recogido en una sacas que diariamente se retirarán para limpiarlas y destruir el polvo.

El grado IP del que será la envolvente, será de grado IP65, en esta cifra el 6 indica que la envolvente no permite la salida de polvo y el 5 que está protegida contra chorros de agua.

Además dentro del mismo edificio, nos encontramos con un área donde hay oficinas y una sala de ventas. Esta área podría clasificarse como un local de pública concurrencia según la ITC-BT 28. Sin embargo, no se prevé que haya una ocupación de más de 50 personas en el interior de estas dependencias y además no podrán estar sin la compañía de una persona laboral de la empresa que conozca perfectamente las instalaciones.

### **10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES**

Las instalaciones a que se hace descripción en el presente proyecto, son las instalaciones nuevas y que serán justificadas según el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **10.3.1 RECEPTORES Y DEMANDA DE POTENCIAS DE LA INSTALACION.**

Los cuadros de los que dispone la instalacion, los receptores conectados a ellos y las potencias demandadas queda detallado en las siguientes tablas:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CUADRO GENERAL DE MANDO					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\varphi$
Línea cuadro de oficinas	C.OFIC/VEST	23377.60			1.00
Línea cuadro cámaras/impex	C.CAM/IMPEX	59000.00	42902.58	23337.34	0.84
Línea cuadro vacío/polvo	C.VAC/POLV	48783	49235.69	18112.71	0.94
Línea cuadro climatización	C.CLIM	200000	175474.14	92683.19	0.86
Línea cuadro compresores /bombas	C.COMP/BOMB	73500	77085.37	38499.15	0.87
Línea cuadro promocigar/envasado	C.PROM/ENVA	66672	60374.71	29403.18	0.87
Línea cuadro liado/corte	C.LIA/CORT	165000	130660.13	54226.98	0.90
Línea cuadro PPR	C.PPR	64000	56068.52	22196.06	0.92
Alumbrado exterior ramal 1	A.RAM1	2152			1.00
Alumbrado exterior ramal 2	A.RAM2	1883			1.00
Alumbrado exterior ramal 3	ARAM3	1345			1.00
Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU1	1632			1.00
Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU2	1632			1.00
Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU3	1632			1.00
Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES1	1000			1.00
Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES2	1000			1.00
Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES3	1224			1.00
Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	1224			1.00
Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	1224			1.00
Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	1224			1.00
Cargador baterías	F.CARGA/ BAT	2000			1.00
Alumbrado fachada	A.FACH	1000			1.00
Alumbrado fachada	A.FACH	1000			1.00
Alumbrado fachada	A.FACH	1000			1.00
<b>TOTAL</b>		<b>722850.00</b>	<b>814927.17</b>	<b>376290.00</b>	<b>0.89</b>



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

CUADRO PPR					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
Línea aducción de tabaco	F.L.A.T	5000.00	5882.35	3098.72	0.85
Secador Garbuio	F.S.G	10000.00	11764.71	6197.44	0.85
Línea desarenado, Humectación	F.D.H1	5000.00	5882.35	3098.72	0.85
Línea desarenado, Humectación	F.D.H2	5000.00	5882.35	3098.72	0.85
Línea desarenado, Humectación	F.D.H3	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
Prensa Neumática	F.P.N	4500.00	5294.12	2788.85	0.85
Línea Ecostick	F.L.E1	6500.00	7647.06	4028.34	0.85
Línea Ecostick	F.L.E2	5000.00	5882.35	3098.72	0.85
alumbrado	A.PPR	6000.00			
tomas de uso general	T.U.G	9000.00			
tomas de uso general trifásica	T.U.G TRIF	3000.00			
TOTAL		64000.00	69789.48	27831.13	0.92

CUADRO LIADO/CORTADO					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
MID (19 unidades)	F.MID1	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID2	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID3	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID4	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID5	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID6	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID7	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID8	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID9	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID10	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID11	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID12	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID13	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID14	5000.00	5555.56	2421.61	0.90





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

unidades)					
MID (19 unidades)	F.MID15	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID16	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID17	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID18	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MID (19 unidades)	F.MID19	5000.00	5555.56	2421.61	0.90
MIR1	F.MIR1	3000.00	3529.41	1859.23	0.85
MIR2	F.MIR2	3000.00	3529.41	1859.23	0.85
MIR3	F.MIR3	3000.00	3529.41	1859.23	0.85
Focke Ecostick	F.FOCKE	6000.00	7058.82	3718.47	0.85
Robot Ecostick	F.ROBOT	6000.00	7058.82	3718.47	0.85
C-1	F.C-1	4000.00	4705.88	2478.98	0.85
C-2	F.C-2	4000.00	4705.88	2478.98	0.85
C-3	F.C-3	4000.00	4705.88	2478.98	0.85
C-4	F.C-4	4000.00	4705.88	2478.98	0.85
C-5	F.C-5	4000.00	4705.88	2478.98	0.85
Aspiración 1	F.ASP.1	3000.00	3529.41	1859.23	0.85
Aspiración 2	F.ASP.2	3000.00	3529.41	1859.23	0.85
T-1	F.T1	5000.00	5882.35	3098.72	0.85
T-2	F.T2	6000.00	7058.82	3718.47	0.85
Alumbrado	A.LIAD/CORT	6000.00			
tomas de uso general	T.U.G	9000.00			
tomas de uso general trifásica	T.U.G TRIF	3000.00			
<b>TOTAL</b>		<b>171000.00</b>	<b>189625.28</b>	<b>81955.77</b>	<b>0.90</b>

CUADRO PROMOCIGAR Y ENVASADO					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
BYRNE	F.BYR	4000	4705.88	2478.98	0.85
ENTUBADORA	F.ENTU	4000	4705.88	2478.98	0.85
PMC	F.PMC1	4000	4705.88	2478.98	0.85
PMC-01	F.PMC2	4000	4705.88	2478.98	0.85
PMC-02	F.PMC3	3500	4117.65	2169.11	0.85
TPC1	F.TPC1	3000	3529.41	1859.23	0.85
TPC2	F.TPC2	3000	3529.41	1859.23	0.85
TPC3	F.TPC3	3000	3529.41	1859.23	0.85
TPC4	F.TPC4	3000	3529.41	1859.23	0.85
TPC5	F.TPC5	3000	3529.41	1859.23	0.85
E-C100-CLA	F.E-C100-CLA	4000	4444.44	1937.29	0.90
E-C100-KEC	F.E-C100-KEC	2500	2777.78	1210.81	0.90
E-C100-Pan	F.E-C100-PAN	4000	4444.44	1937.29	0.90
Focke Coburn	F.FOCK	5000	5882.35	3098.72	0.85
Aspiración	F.ASP.3	2500	2941.18	1549.36	0.85
TPC6	F.TPC6	2000	2352.94	1239.49	0.85



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

TPC7	F.TPC7	2500	2777.78	1210.81	0.90
T-1	T-1	3000	3529.41	1859.23	0.85
T-2	T-2	3000	3529.41	1859.23	0.85
Alumbrado	A.PROM/ENVA	3672.00	3672.00		1.00
TOTAL		66672.00	76388.53	37283.40	0.87

CUADRO BOMBEO Y COMPRESORES					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\varphi$
Grupo bombeo agua bruta	F. B.A.BRUT	8000	8888.89	3874.58	0.90
Grupo bombeo agua descalcificada	F. B.A. DESC	4000	4444.44	1937.29	0.90
Grupo bombeo llenado inst.	F.B.LLEN	4000	4444.44	1937.29	0.90
Compresor ATLAS-COPCO ZR132	F.COMP1	10000	12500.00	7500.00	0.80
Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP2	10000	12500.00	7500.00	0.80
Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP3	15000	18750.00	11250.00	0.80
Secador ATLAS-COPCO FD700	F.SEC1	3000	3750.00	2250.00	0.80
Secador ATLAS-COPCO FD860-VSD	F.SEC2	3000	3750.00	2250.00	0.80
Sistema de refrigeración agua	F. REF.AG	3000	3750.00	2250.00	0.80
Alumbrado sala de maquinas1	A.S.M2	1500.00	1500.00		1.00
Tomas de uso general	T.U.G	9000.00	9000.00		1.00
Tomas de uso general trifásicas	T.U.G TRIF	3000.00	3000.00		1.00
TOTAL		73500.00	84040.13	40749.15	0.87



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

CUADRO CLIMATIZACION					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE1	20000	25000.00	15000.00	0.80
Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE2	20000	25000.00	15000.00	0.80
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA2	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN2	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN3	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN4	3500	4117.65	2169.11	0.85
Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI1	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI2	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI3	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC1	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC2	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC3	4000	4705.88	2478.98	0.85
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL1	6000	6666.67	2905.93	0.90



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL2	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL3	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL4	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL5	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL6	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL7	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL8	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL9	6000	6666.67	2905.93	0.90
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL10	6000	6666.67	2905.93	0.90
Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS1	6250	7812.50	4687.50	0.80
Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS2	6250	7812.50	4687.50	0.80
Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS3	6250	7812.50	4687.50	0.80
Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS4	6250	7812.50	4687.50	0.80
Fancoils	F.FACOIL1	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL2	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL3	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL4	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL5	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL6	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL7	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL8	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL9	3000	3333.33	1452.97	0.90
Fancoils	F.FACOIL10	3000	3333.33	1452.97	0.90
TOTAL		200000.00	233355.20	120227.48	0.86



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

CUADRO VACIO Y POLVO					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
Bombas de vacío ROOTS PEDRO GIL	F.B.VAC	5000	5882.35	3098.72	0.85
Ventilación captación de polvo PPR Eurovent	F.V.CAP.PPR	2500	2777.78	1210.81	0.90
Ventilador secador PPR Eurovent	F.V.SEC.PPR	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador batidoras 1 Bristol	F.V.BAT.1	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador vena PPR	F.V.VENA.PPR	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador transporte neumático IMPEX	F.V.TRA.NEU.IMP	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventiladora batidoras 2 PPR Germangruber	F.V.BAT.2	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador transporte neumático PPR Bristol	F.V.TRA.NEU.PPR	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador captación de polvo tiruleras	F.VENT.TIRU	3000	3333.33	1452.97	0.90
Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS1	4500	5000.00	2179.45	0.90
Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS2	3000	3333.33	1452.97	0.90
Alumbrado sala de máquinas 2	A.S.M2	783.00	783.00		1.00
Tomas de uso general	T.U.G	9000.00	9000.00		1.00
Tomas de uso general trifásicas	T.U.G.TRIF	3000.00	3000.00		1.00
TOTAL		48783.00	52037.02	18112.71	0.94



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CUADRO CAMARAS E IMPEX					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
Cámara congeladora bobinas YORK	F.CAM.C.YORK1	3000	3333.33	1452.97	0.90
Cámara congeladora bobinas JOHNSONS	F.CAM.C.YORK2	6000	7500.00	4500.00	0.80
Cámara frigorífica bobinas YORK	F.CAM.F.YORK	3000	3750.00	2250.00	0.80
Cámara frigorífica TH YORK	F.CAM.F.TH	4000	5000.00	3000.00	0.80
Cámara aromas LAF	F.CAM.AROM	4000	5000.00	3000.00	0.80
Bomba Services	F.BOM.SERVI	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bomba Skid	F.BOM.SKID	4000	4705.88	2478.98	0.85
Enfriadora	F.ENFRI	6000	7058.82	3718.47	0.85
Subenfriadora	F.SUBENFR	6000	7058.82	3718.47	0.85
Extractores	F.EXTRACT	4000	4705.88	2478.98	0.85
Bombas	F.BOMB	5000	5882.35	3098.72	0.85
Bomba doble	F.BOMB DOB	5000	5882.35	3098.72	0.85
Manipulador	F.MANI	5000	5882.35	3098.72	0.85
TOTAL		59000.00	70381.01	38373.00	0.84

CUADRO OFICINA Y VESTUARIOS					
RECEPTORES	CIRCUITO	P(W)	S(VA)	Q(VAR)	COS $\phi$
SAI informática	SAI INFOR	2000.00	2000		1
SAI vigilancia	SAI VIGI	2000.00	2000		1
SAI impex	SAI IMPEX	2000.00	2000		1
Alumbrado oficina/entrada	A.OFIC/ENTRA	924.00	924		1
alumbrado sala de ventas	A.SALA REU	1542.40	1542.4		1
Alumbrado vestuarios	A. VEST	3463.00	3463		1
Alumbrado baños hombre	A.BAÑOS	2000.00	2000		1
Tomas de uso general oficina/entrada	T.U.G OFIC/ENT	9000.00	9000		1
TOTAL		23377.60	23377.60		1.00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

### 10.3.2 CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

Los cuadros Generales de Protección y Distribución serán de superficie con cerradura, de PVC de 1 mm de espesor, con tapas intermedias realizadas en poliéster auto extingible reforzado con fibra de vidrio, chasis y de dimensiones adecuadas al número de aparatos a instalar según la norma UNE-EN 50289. Dispondrá de borne para conexión de toma de tierra. La ubicación concreta de estos cuadros es la reflejada en el plano de planta que se acompaña. Los distintos elementos por los que estará formado el cuadro, así como sus capacidades y sensibilidad, que en todo momento se ajustará a las prescripciones de la ITC BT 024, se reflejarán en el capítulo de cálculo y en el esquema unifilar, a continuación se verán resumidas en unas tablas.

CUADRO GENERAL DE MANDO					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
CGM	Línea cuadro de oficinas	C.OFIC/VEST	49	40A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro cámaras/impex	C.CAM/IMPEX	91	125A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro vacío/polvo	C.VAC/POLV	91	80A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro climatización	C.CLIM	448	400A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro compresores /bombas	C.COMP/BOMB	232	125A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro promociagar/ensado	C.PROM/ENVA	232	125A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro liado/corte	C.LIA/CORT	288	250A; 50kA; C	
CGM	Línea cuadro PPR	C.PPR	116	100A; 50kA; C	
CGM	Alumbrado exterior ramal 1	A.RAM1	49	10A; 15kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
CGM	Alumbrado exterior ramal 2	A.RAM2	49	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado exterior ramal 3	A.RAM3	49	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU1	29	10A; 15kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU2	29	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU3	29	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES1	21	10A; 15kA; C	DIF 4P, 40A,



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**MEMORIA**

CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES2	21	10A; 15kA; C	300mA
CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES3	21	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10A; 15kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10A; 15kA; C	
CGM	Cargador baterías	F.CARGA/ BAT	29	16A; 15kA; C	DIF 2P, 25A, 300mA
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10A; 15kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10A; 15kA; C	
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10A; 15kA; C	

CUADRO PPR					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	In INT. MAGN.	INT.DIF
PPR	Línea aducción de tabaco	F.L.A.T	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
PPR	Secador Garbuio	F.S.G	49	20A; 16kA; C	
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H2	29	16A; 16kA; C	
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H3	29	16A; 16kA; C	
PPR	Prensa Neumática	F.P.N	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
PPR	Línea Ecostick	F.L.E1	38	16A; 16kA; C	
PPR	Línea Ecostick	F.L.E2	29	16A; 16kA; C	
PPR	alumbrado	A.PPR	21	10A; 16kA; C	DIF 2P, 40A, 300mA
PPR	Tomas de uso general	T.U.G	29	16A; 16kA; C	
PPR	Tomas de uso general trifásica	T.U.G TRIF	29	20A; 16kA; C	DIF 4P, 25A, 300mA





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CUADRO LIADO Y CORTADO					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID2	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID3	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID4	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID5	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID6	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID7	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID8	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID9	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID10	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID11	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID12	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID13	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID14	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID15	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID16	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID17	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID18	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID19	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 25A, 300mA
C.LIA/CORT	Focke Ecostick	F.FOCKE	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Robot Ecostick	F.ROBOT	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	C-1	F.C-1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	C-2	F.C-2	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	C-3	F.C-3	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	C-4	F.C-4	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	C-5	F.C-5	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	Aspiración 1	F.ASP.1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Aspiración 2	F.ASP.2	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	T-1	F.T1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	T-2	F.T2	38	20A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	Alumbrado	A.LIA/CORT	21	10A; 16kA; C	DIF 2P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Tomas de uso general	T.U.G	29	16A; 16kA; C	
C.LIA/CORT	Tomas de uso general trifasicas	T.U.G TRIF	29	20A; 16kA; C	DIF 4P, 25A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CUADRO PROMOCIGAR Y ENVASADO					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	In INT. MAGN.	INT.DIF
C.PROM/ENVA	BYRNE	F.BYR	38	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	ENTUBADORA	F.ENTU	38	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	PMC	F.PMC1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	PMC-01	F.PMC2	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	PMC-02	F.PMC3	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC1	F.TPC1	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	TPC2	F.TPC2	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC3	F.TPC3	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	TPC4	F.TPC4	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC5	F.TPC5	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	E-C100-CLA	F.E-C100-CLA	38	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	E-C100-KEC	F.E-C100-KEC	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	E-C100-Pan	F.E-C100-PAN	38	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	Focke Coburn	F.FOCK	38	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	Aspiración	F.ASP.3	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC6	F.TPC6	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	TPC7	F.TPC7	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	T-1	T-1	29	16A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	T-2	T-2	29	16A; 16kA; C	DIF 2P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	Alumbrado	A.PROM/ENVA	21	10A; 16kA; C	
C.PROM/ENVA	Tomas de uso general	T.U.G	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 25A, 300mA
C.PROM/ENVA	Tomas de uso general trifásicas	T.U.G TRIF	29	20A; 16kA; C	

CUADRO COMPRESORES Y BOMBAS					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.COMP/BOMB	Grupo bombeo agua bruta	F. B.A.BRUT	38	20A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.COMP/BOMB	Grupo bombeo agua descalcificada	F. B.A. DESC	29	16A; 16kA; C	
C.COMP/BOMB	Grupo bombeo llenado inst.	F.B.LLEN	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.COMP/BOMB	Compresor ATLAS-COPCO ZR132	F.COMP1	49	25A;16kA; C	



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**MEMORIA**

C.COMP/BOMB	Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP2	49	25A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.COMP/BOMB	Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP3	49	32A; 16kA; C	
C.COMP/BOMB	Secador ATLAS- COPCO FD700	F.SEC1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.COMP/BOMB	Secador ATLAS- COPCO FD860- VSD	F.SEC2	29	16A; 16kA; C	
C.COMP/BOMB	Sistema de refrigeración agua	F. REF.AG	29	16A; 16kA; C	
C.COMP/BOMB	Alumbrado sala de maquinas1	A.S.M2	21	10A; 16kA; C	DIF 2P, 40A, 300mA
C.COMP/BOMB	Tomas de uso general	T.U.G	29	16A; 16kA; C	
C.COMP/BOMB	Tomas de uso general trifásicas	T.U.G TRIF	29	20A; 16kA; C	DIF 4P, 25A, 300mA

CUADRO CLIMATIZACIÓN					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.CLIM	Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE1	68	40A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CLIM	Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE2	68	40A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA2	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN2	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN3	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN4	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI2	29	16A; 16kA; C	



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI3	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC2	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC3	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL2	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL3	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL4	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL5	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL6	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL7	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL8	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL9	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL10	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS1	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS2	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS3	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS4	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL1	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL2	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL3	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL4	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL5	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL6	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL7	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL8	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL9	29	16A; 16kA; C	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL10	29	16A; 16kA; C	



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

CUADRO VACÍO Y POLVO					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.VAC/POLV	Bombas de vacío ROOTS PEDRO GIL	F.B.VAC	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POLV	Ventilación captación de polvo PPR Eurovent	F.V.CAP.PPR	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	Ventilador secador PPR Eurovent	F.V.SEC.PPR	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POLV	Ventilador batidoras 1 Bristol	F.V.BAT.1	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	Ventilador vena PPR	F.V.VENA.PPR	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POLV	Ventilador transporte neumático IMPEX	F.V.TRA.NEU.IMP	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	Ventiladora batidoras 2 PPR Germangruber	F.V.BAT.2	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POLV	Ventilador transporte neumático PPR Bristol	F.V.TRA.NEU.PPR	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	Ventilador captación de polvo tiruleras	F.VENT.TIRU	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.VAC/POLV	Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS1	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS2	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	alumbrado sala de máquinas 2	A.S.M2	21	10A; 16kA; C	DIF 2P, 40A, 300mA
C.VAC/POLV	Tomas de uso general	T.U.G	29	16A; 16kA; C	
C.VAC/POLV	tomas de uso general trifásicas	T.U.G.TRIF	29	20A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

CUADRO CAMARAS E IMPEX					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.CAM/IMPEX	Cámara congeladora bobinas YORK	F.CAM.C.YORK1	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Cámara congeladora bobinas JOHNSONS	F.CAM.C.YORK2	29	16A; 16kA; C	
C.CAM/IMPEX	Cámara frigorífica bobinas YORK	F.CAM.F.YORK	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Cámara frigorífica TH YORK	F.CAM.F.TH	29	16A; 16kA; C	
C.CAM/IMPEX	Cámara aromas LAF	F.CAM.AROM	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Bomba Services	F.BOM.SERVI	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Bomba Skid	F.BOM.SKID	29	16A; 16kA; C	
C.CAM/IMPEX	Enfriadora	F.ENFRI	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Subenfriadora	F.SUBENFR	29	16A; 16kA; C	
C.CAM/IMPEX	Extractores	F.EXTRACT	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Bombas	F.BOMB	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CAM/IMPEX	Bomba doble	F.BOMB DOB	29	16A; 16kA; C	
C.CAM/IMPEX	Manipulador	F.MANI	29	16A; 16kA; C	

CUADRO OFICINA Y VESTUARIOS					
CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	I <sub>max</sub> cable (A)	INT. MAGN.	INT.DIF
C.OFIC/VEST	SAI informática	SAI INFOR	29	16A; 16kA; C	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VEST	SAI vigilancia	SAI VIGI	29	16A; 16kA; C	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VEST	SAI impex	SAI IMPEX	29	16A; 16kA; C	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VEST	Alumbrado oficina/entrada	A.OFIC/ENTRA	21	10A; 16kA; C	DIF 2P, 63A, 30mA
C.OFIC/VEST	Alumbrado sala de ventas	A.SALA REU	21	10A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Alumbrado vestuarios	A. VESTH	21	10A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Alumbrado baños hombre	A.BAÑOS H	21	10A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Alumbrado baños mujeres	A.BAÑOS M	21	10A; 16kA; C	





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

C.OFIC/VEST	Tomas de uso general oficina/ entrada	T.U.G OFIC/ENT	29	16A; 16kA; C	DIF 2P, 63A, 30mA
C.OFIC/VEST	Tomas de uso general sala de reuniones	T.U.G SALA REU	29	16A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Tomas de uso general vestuarios	T.U.G VEST	29	16A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Tomas de uso general baños	T.U.G BAÑOS	29	16A; 16kA; C	
C.OFIC/VEST	Tomas de uso generales pasillo/ mantenimiento	T.U.G MANT	29	16A; 16kA; C	DIF 4P, 63A, 30mA

Los cuadros generales se han de instalar según la normativa vigente de protección contra incendios. La señalización de la distribución de los mismos será clara, duradera e inequívoca, incorporando un esquema de conexiones (esquema unifilar) y un protocolo de mediciones.

Se instalarán dos relojes horarios del tipo TR 612 top, marca THEBEN, uno en el cuadro general de mando y otro en el cuadro de oficina y vestuarios. Se trata de relojes horarios de doble canal (canal 1 = alumbrado sala de reuniones / canal 2 = oficinas; canal 1 del segundo reloj = alumbrado exterior y de fachada/canal 2: alumbrado de letreros), en versión electrónica con cambio horario verano/invierno apretando un botón.

#### 10.4 CONDUCTORES.

Los circuitos interiores de la instalación, estarán formados por conductores unipolares de Cu, 1000 V., aislamiento tipo RZ1-K (AS), enterrados bajo tubo, en montaje superficial bajo tubo o empotrados en paredes o huecos de falsos techos. Los empalmes y derivaciones necesarias se realizarán en el interior de cajas de derivación, utilizándose para la unión de los conductores, regletas de conexión de capacidad adecuada a los conductores a conectar.



## MEMORIA

En zona de oficinas, los circuitos interiores estarán formados por conductores unipolares de Cu, 750 V, aislamiento ES07Z1-K (AS), montados bajo tubo corrugado flexible libre de halógenos en montaje empotrado. Los empalmes y derivaciones necesarias se realizarán en el interior de cajas de derivación, utilizándose para la unión de los conductores, regletas de conexión de capacidad adecuada a los conductores a conectar.

No se permitirá bajo ningún concepto que haya conductores o terminales desnudos en tensión.

Las características de las distintas líneas (sección, composición, longitud, tensión nominal, potencia, caída de tensión, etc.), así como el número de ellas y sus interruptores magnetotérmicos de protección, se reflejan en cálculos y en el esquema unifilar que se acompaña en planos.

La instalación en los cuartos de baño y ducha se cumplirá lo dispuesto en la ITC BT 027.

### 10.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores deberán ser fácilmente reconocibles en función de la ITC BT 019 apartado 2.2.4 por lo cual se deberán emplear los siguientes colores distintivos:

- Fase: marrón, negro o gris.
- Neutro: azul.
- Tierra: verde-amarillo.

### 10.4.2 INTENSIDAD ADMISIBLE.

La intensidad admisible será la correspondiente a su composición del aislamiento, el tipo de instalación y la sección según la tabla 19.2 del ITC BT 19, según corresponda.





---

MEMORIA

### **10.4.3 SECCIONES Y CAÍDA DE TENSIÓN.**

Los conductores se deberán dimensionar en función de sus longitudes y cargas, de modo que la caída de tensión porcentual no supere el 4.5% para circuitos de alumbrado y el 6.5% para circuitos de fuerza, según el apartado 2.2.2 del ITC BT 019 para instalaciones industriales que se alimentan directamente de un transformador propio.

### **10.5 TUBOS DE PROTECCIÓN.**

Los tubos de protección serán de plástico aislante, con diámetro proporcional al número y sección de los hilos que alojen en su interior, de acuerdo con la ITC.BT.021.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes. Las canalizaciones estarán dispuestas de manera que se facilite la maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Para la canalización enterrada, se utilizarán tubos enterrados a 0,6 metros del nivel del terreno, dejando un recubrimiento superior de 0,06 metros y uno inferior de 0,03 metros, estas canalizaciones deben tener especial resistencia contra la penetración del agua y de objetos sólidos, código 3 y 4 respectivamente.

Para las canalizaciones fijas en superficie se utilizarán tubos rígidos, sujetos a la pared, a través de abrazaderas. Deben tener una resistencia a la compresión fuerte ,código 4, una resistencia al impacto media, código 3, y un grado de resistencia al curvado de rígido correspondiente al código 1.

Tratándose de una instalación en la que hay muchos trabajadores en espacios cerrados, los materiales utilizados serán libres de halógenos.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

10.6 TABLA RESUMEN DE SECCIONES Y CANALIZACIONES

Cuadro general de mando.

FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACIÓN (mm)
C.OFIC/VEST	6	6	50
C.CAM/IMPEX	16	16	75
C.VAC/POLV	16	16	63
C.CLIM	70	70	160
C.COMP/BOMB	25	25	110
C.PROM/ENVA	25	25	110
C.LIA/CORT	35	35	2x90
C.PPR	25	25	110
A.RAM1	6	6	50
A.RAM2	6	6	50
ARAM3	6	6	50
A.FACH	4	4	32
A.AL.BRU1	2,5	2,5	20
A.AL.BRU2	2,5	2,5	20
A.AL.BRU3	2,5	2,5	20
A.CAR/DES1	1,5	1,5	20
A.CAR/DES2	1,5	1,5	20
A.CAR/DES3	1,5	1,5	20
A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
F.CARGA/ BAT	2,5	2,5	25



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

- Cuadro PPR.

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACIÓN (mm)
A.PPR1	2,5	2,5	20
A.PPR 2	2,5	2,5	20
A.PPR 3	2,5	2,5	20
F.L.A.T	2,5	2,5	20
F.D.H1	2,5	2,5	20
F.D.H2	2,5	2,5	20
F.D.H3	2,5	2,5	20
F.S.G	6	6	32
F.P.N	2,5	2,5	20
F.L.E1	4	4	25
F.L.E2	2,5	2,5	20
T.U.GR	2,5	2,5	20
T.U.GS	2,5	2,5	20
T.U.GT	2,5	2,5	20
T.U.GTRIF	2,5	2,5	20

- Cuadro liado y cortado.

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
F.MID1	2,5	2,5	20
F.MID2	2,5	2,5	20
F.MID3	2,5	2,5	20
F.MID4	2,5	2,5	20
F.MID5	2,5	2,5	20
F.MID6	2,5	2,5	20
F.MID7	2,5	2,5	20
F.MID8	2,5	2,5	20
F.MID9	2,5	2,5	20
F.MID10	2,5	2,5	20
F.MID11	2,5	2,5	20
F.MID12	2,5	2,5	20
F.MID13	2,5	2,5	20
F.MID14	2,5	2,5	20
F.MID15	2,5	2,5	20
F.MID16	2,5	2,5	20
F.MID17	2,5	2,5	20
F.MID18	2,5	2,5	20
F.MID19	2,5	2,5	20
F.C-1	2,5	2,5	20
F.C-2	2,5	2,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

F.C-3	2,5	2,5	20
F.C-4	2,5	2,5	20
F.C-5	2,5	2,5	20
F.ASP.SAHE1	2,5	2,5	20
F.ASP.SAHE2	2,5	2,5	20
F.T-1	2,5	2,5	20
F.T-2	4	4	25
A.LIA/CORT1	2,5	2,5	20
A.LIA/CORT2	2,5	2,5	20
A.LIA/CORT3	2,5	2,5	20

- Cuadro promocigar y envasado

FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION (mm)
F.BYR	4	4	25
F.ENTU	4	4	25
F.PMC1	2,5	2,5	20
F.PMC2	2,5	2,5	20
F.PMC3	2,5	2,5	20
F.TPC1	2,5	2,5	20
F.TPC2	2,5	2,5	20
F.TPC3	2,5	2,5	20
F.TPC4	2,5	2,5	20
F.TPC5	2,5	2,5	20
F.E-C100-CLA	4	4	25
F.E-C100-KEC	2,5	2,5	20
F.E-C100-PAN	4	4	25
F.FOCK	4	4	25
F.TPC6	2,5	2,5	20
F.TPC7	2,5	2,5	20
F.ASP.SHA3	2,5	2,5	20
T-1	4	4	25
T-2	4	4	25
A.PROM/ENVA1	1,5	1,5	20
A.PROM/ENVA2	1,5	1,5	20
A.PROM/ENVA3	1,5	1,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- Cuadro bombeo y compresores

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
A.S M1	1,5	1,5	20
A.S M2	1,5	1,5	20
A.S M3	1,5	1,5	20
F. B.A.BRUT	4	4	25
F. B.A. DESC	2,5	2,5	20
F.B.LLEN	2,5	2,5	20
F.COMP1	6	6	32
F.COMP2	6	6	32
F.COMP3	6	6	32
F.SEC1	2,5	2,5	20
F.SEC2	2,5	2,5	20
F. REF.AG	2,5	2,5	20
T.U.GR	2,5	2,5	20
T.U.GS	2,5	2,5	20
T.U.GT	2,5	2,5	20
T.U.GTRIF	2,5	2,5	20

- Cuadro climatización.

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
F.ENF.VENE1	10	10	63
F.ENF.VENE2	10	10	63
F.B.A.C.PRIMA1	2,5	2,5	20
F.B.A.C.PRIMA2	2,5	2,5	20
F.B.A.C.SECUN1	2,5	2,5	20
F.B.A.C.SECUN2	2,5	2,5	20
F.B.A.C.SECUN3	2,5	2,5	20
F.B.A.C.SECUN4	2,5	2,5	20
F.B.A.F.PRI1	2,5	2,5	20
F.B.A.F.PRI2	2,5	2,5	20
F.B.A.F.PRI3	2,5	2,5	20
F.B.A.F.SEC1	2,5	2,5	20
F.B.A.F.SEC2	2,5	2,5	20
F.B.A.F.SEC3	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL1	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL2	2,5	2,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

F.CLIM.KOOL3	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL4	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL5	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL6	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL7	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL8	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL9	2,5	2,5	20
F.CLIM.KOOL10	2,5	2,5	20
F.SEC.FRIS1	2,5	2,5	20
F.SEC.FRIS2	2,5	2,5	20
F.SEC.FRIS3	2,5	2,5	20
F.SEC.FRIS4	2,5	2,5	20
F.FACOIL1	2,5	2,5	20
F.FACOIL2	2,5	2,5	20
F.FACOIL3	2,5	2,5	20
F.FACOIL4	2,5	2,5	20
F.FACOIL5	2,5	2,5	20
F.FACOIL6	2,5	2,5	20
F.FACOIL7	2,5	2,5	20
F.FACOIL8	2,5	2,5	20
F.FACOIL9	2,5	2,5	20
F.FACOIL10	2,5	2,5	20

- Cuadro vacío y polvo.

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
A.S M2	1,5	1,5	20
A.S M2	1,5	1,5	20
A.S M2	1,5	1,5	20
F.B.VAC	2,5	2,5	20
F.V.CAP.PPR	2,5	2,5	20
F.V.SEC.PPR	2,5	2,5	20
F.V.BAT.1	2,5	2,5	20
F.V.VENA.PPR	2,5	2,5	20
F.V.TRA.NEU.IMP	2,5	2,5	20
F.V.BAT.2	2,5	2,5	20
F.V.TRA.NEU.PPR	2,5	2,5	20
F.VENT.TIRU	2,5	2,5	20
F.V.CAP.ECOS1	2,5	2,5	20
F.V.CAP.ECOS2	2,5	2,5	20
T.U.GR	2,5	2,5	20
T.U.GS	2,5	2,5	20
T.U.GT	2,5	2,5	20
T.U.GTRIF	2,5	2,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEMORIA

- Cuadro cámaras e impex

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
F.CAM.C.YORK1	4	4	25
F.CAM.C.YORK2	4	4	25
F.CAM.F.YORK	4	4	25
F.CAM.F.TH	4	4	25
F.CAM.AROM	4	4	25
F.BOM.SERVI	2,5	2,5	20
F.BOM.SKID	4	4	25
F.ENFRI	4	4	25
F.SUBENFR	4	4	25
F.EXTRACT	4	4	25
F.BOMB	4	4	25
F.BOMB DOB	4	4	25
F.MANI	4	4	25

- Cuadro oficinas y vestuarios

FINAL	S.F(mm <sup>2</sup> )	S.N(mm <sup>2</sup> )	CANALIZACION (mm)
SAI INFOR	2,5	2,5	20
SAI VIGI	2,5	2,5	20
SAI IMPEX	2,5	2,5	20
A.SALA VENT	1,5	1,5	20
A. OFICINA	1,5	1,5	20
A.RECIBIDOR	1,5	1,5	20
A. VESTH	1,5	1,5	20
A.VESTF	1,5	1,5	20
A.WC TH	1,5	1,5	20
A.WC TM	1,5	1,5	20
A.PASILL/MANTE	1,5	1,5	20
T.U.GR	2,5	2,5	20
T.U.GS	2,5	2,5	20
T.U.GT	2,5	2,5	20



---

MEMORIA

## 10.7 EXTRACTORES

Se instalarán extractores electromecánicos para vestuarios, aseos, cuarto de mantenimiento, sala de maquinas y demás salas sin ventilación natural, interconectados a través del alumbrado.

## 10.8 BATERÍA DE CONDENSADOR (COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA)

Marca: LEGRAND, modelo: ALPIMATIC (estándar), referencia: **M35040**, 350 kVAr. Montaje en el centro de transformacion. Alimentación mediante cable Cu RZ1-K 2x(3x120mm<sup>2</sup>)+120mm<sup>2</sup>, interruptor automático magnetotérmico 4x630A.

- Armario de suelo IP 31 - IK 05.
- Diseño modular para una fácil y rápida ampliación y mantenimiento.
- Alpimatic se compone de varios racks dependiendo de la potencia y tipo de batería de condensadores.
- El control de los contactos electromecánicos se realiza mediante los reguladores varimétricos.
- Armario ampliable en formato estándar para las principales potencias, bajo demanda para las restantes.
- Entrada de cables por la parte inferior.
- Protección de las partes bajo tensión contra contactos directos: IP 2X (puerta abierta).
- Armario de color gris RAL 7032 con zócalo en color negro.





---

MEMORIA

### **10.9 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)**

SAI para ordenadores, automatismos de la línea impex y para la central de vigilancia, potencia de 3 KVA con 10 minutos de autonomía, marca SALICRU, modelo SPS-3000-ADV, incluso instalación de clavijas 20A 230V y cable Cu RZ1-K (AS).

### **10.10 SALIDAS DE EMERGENCIA.**

Las puertas de emergencia que dan directamente al exterior llevarán un bloqueo con un tubo de hierro vertical de cierre con la posibilidad de cerrarlo. Las puertas se equiparán con contactos, sirenas óptica y acústica instaladas en el centro de la sala de ventas, p.ej. marca Uelfer SM 4 L/H o equivalente, así como interruptor de cerradura al lado de la puerta con luz de control, marca Uelfer SM 4 L/OP 06 o equivalente. Las salidas de emergencia se señalizarán según la normativa vigente.

### **10.11 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS.**

Como ya se ha especificado en apartados anteriores, el cuadro de baja tensión instalado en el centro de transformación dota a cada salida, de la protección contra cortocircuitos y sobrecargas mediante fusibles.

### **10.12 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

El sistema de protección empleado consistirá, según la instrucción ITC BT 024 en la puesta a tierra de las masas asociado al empleo de interruptores diferenciales. Estos diferenciales serán de sensibilidad adecuada y dejarán fuera de servicio la instalación protegida cuando se presente una derivación en alguno de los receptores. Aportarán además una protección muy eficaz contra incendios, al limitar a potencias muy bajas, las eventuales fugas de energía por defecto de aislamiento.



---

MEMORIA

### 10.13 PROTECCIONES CONTRA SOBRE TENSIONES

Para la protección completa de nuestra instalación, debemos considerar la protección de nuestra instalación contra sobretensiones transitorias y temporales. Para la protección contra la caída del rayo ,se conectarán varios puntos de la estructura metálica de la nave a la puesta a tierra de las masas de baja tensión.

Para la protección contra sobretensiones transitorias primero debemos saber si es necesario instalar algún tipo de protección. Tomando en consideración las recomendaciones de instalación, recogidas en la ITC-BT-23, se considera recomendable instalar este tipo de protección para nuestra nave industrial, ya que nuestra industria está situada en una zona con más de 20 días de tormenta al año y además puede considerarse recomendable para proteger los equipos informáticos.

Colocaremos un solo dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias, situado en el inicio de la instalación entre el interruptor automático y el dispositivo diferencial, considerándose de tipo 2.

Las características de este dispositivo de protección serán las siguientes. El nivel de protección ( $U_p$ ), considerado será menor de 2.5 kV ya que se utilizará para proteger a equipos con categoría de sobretensión II, la tensión máxima de servicio permanente será considerada un 10% superior a la nominal y se seleccionará un dispositivo de corriente nominal de descarga mayor de 25 kA. Por último, para acabar con el diseño de la protección contra sobretensiones transitorias, se diseñará el conductor a tierra que une el dispositivo con la instalación a tierra con una sección de 4 mm<sup>2</sup>.

### 10.14 RED DE TIERRAS.

Todas las partes metálicas de la instalación deberán conectarse a tierra. La sección de los conductores de protección de la red de tierra, será la misma que la de los conductores de fase que acompañan distinguiéndose de los mismos por ser de color amarillo-verde.

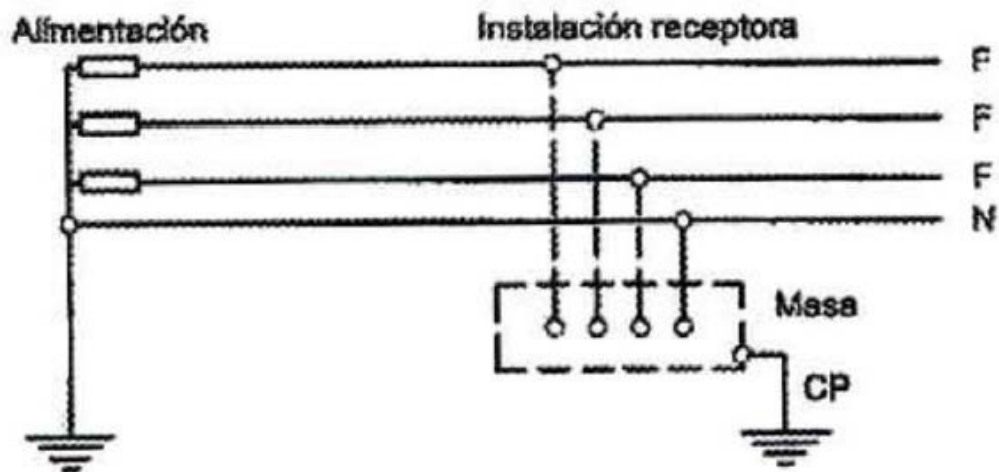


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



MEMORIA

Será centralizada, por lo que cada receptor llevará un conductor de protección de igual sección y aislamiento que la fase, y alojado en la misma canalización que esta.



Esquema de la puesta a tierra de distribución TT

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en sus Instrucciones 18 y 26, quedando sujetas a las mismas; la toma de tierra, las líneas principales de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección.

La toma de tierra está formada por cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>, de 150 metros de longitud en zig-zag uniéndose al forjado del edificio y además, se pondrán 6 picas de 2 metros de longitud colocadas cada 6 metros en línea recta unidas por conductor desnudo de cobre de 50mm<sup>2</sup>.

Los conductores de protección de las derivaciones individuales discurrirán por la misma canalización que las derivaciones individuales y presentan las secciones exigidas por las Instrucciones ITC-BT 15 y 18 del REBT.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

MEMORIA

El resto de conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones que sus correspondientes circuitos, con las secciones indicadas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

## **11 REALIZACIÓN.**

Para la realización de la obra, Los instaladores de electricidad se ajustarán a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y principalmente en su Instrucción ITC BT 028 y al CTE.

## **12 CONCLUSIÓN Y FIRMA**

Con todo lo anteriormente expuesto junto con el resto de documentos que componen el proyecto, se considera suficientemente explicado el proyecto en cuestión que se eleva a los Organismos Oficiales para su tramitación y aprobación correspondiente salvo mejor criterio de los mismos.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*



# CÁLCULOS.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



---

CÁLCULOS.

**ÍNDICE.**

1	ENTRONQUE.....	6
2	CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....	6
2.1	CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES.....	6
2.1.1	FLECHA MÁXIMA.....	11
2.1.2	TRACCIONES Y FLECHA MÍNIMA EL DÍA DEL TENDIDO.....	14
2.2	CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS.....	15
2.2.1	CRITERIOS DE CÁLCULO.....	16
2.3	AISLADORES.....	22
2.4	HERRAJES.....	23
2.5	CIMENTACIONES.....	23
2.5.1	CIMENTACIONES MONOBLOQUE.....	24
2.6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS ... .....	26
2.6.1	DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	26
2.6.2	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.....	26
2.6.3	DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO.....	27
2.6.4	DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES.....	27
2.7	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	28
2.7.1	REACTANCIA DEL CONDUCTOR:.....	28
2.7.2	DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	29
2.7.3	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR:.....	30
2.7.4	CAÍDA DE TENSIÓN:.....	30
2.7.5	PÉRDIDA DE POTENCIA:.....	31
2.7.6	RENDIMIENTO DE LA LÍNEA:.....	31



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

2.7.7	COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO.....	31
2.7.8	CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA:.....	32
2.7.9	EFFECTO CORONA:.....	32
2.8	PUESTAS A TIERRA.....	33
2.8.1	APOYOS NO FRECUENTADOS.....	35
2.8.2	APOYO FRECUENTADO CON CALZADO.....	35
2.8.3	CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS DE DEFECTO A TIERRA. ....	36
2.8.4	VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTACTO MÁXIMAS. .. .....	37
2.8.5	VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO MÁXIMAS CON MEDIDA ADICIONAL. ....	38
2.9	PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	40
3	CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	40
3.1	CARACTERÍSTICA GENERALES DEL CIRCUITO. ....	40
3.2	INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	40
3.3	CAÍDA DE TENSIÓN. ....	41
3.4	PÉRDIDA DE POTENCIA.....	41
3.5	POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA. ....	42
3.6	COMPROBACIÓN POR CORTOCIRCUITO.....	42
4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	44
4.1	OBSERVACIONES.....	44
4.2	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. ....	44
4.2.1	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.....	45
4.2.2	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN. ....	45



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

4.3	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	45
4.3.1	COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE. ....	46
4.3.2	COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA. ...	46
4.3.3	CÁLCULO POR SOLICITACIÓN TÉRMICA SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE. ....	48
4.4	SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN. ... .....	48
4.5	DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.....	49
4.6	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.....	50
4.7	DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS .....	51
4.8	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	51
4.8.1	INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	51
4.8.2	DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO. ....	51
4.8.3	DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.....	51
4.8.4	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS. ...	53
4.8.5	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	56
4.8.6	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	56
4.8.7	CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS. ....	57
4.8.8	INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR. ....	58
4.8.9	CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL, ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.....	58
5	CÁLCULOS BAJA TENSIÓN. ....	59





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

5.1	FACTORES DE CORRECCIÓN.....	59
5.2	JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS DEL PROGRAMA .....	59
5.2.1	INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN EN UNA LÍNEA TRIFÁSICA CON CARGA ARBITRARIAMENTE REPARTIDA. ....	59
5.2.2	IMPEDANCIA DE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA.....	64
5.2.3	CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR RENDIMIENTO .....	66
5.2.4	COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR POR EL CRITERIO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	68
5.2.5	DATOS DEVUELTOS POR EL PROGRAMA.....	71
5.2.6	TABLA DE RESULTADOS .....	72
5.3	CANALIZACIONES.....	77
5.4	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.....	83
5.4.1	SOBRECARGA.....	83
5.4.2	CORTOCIRCUITO.....	84
5.4.3	DIFERENCIAL .....	84
5.4.4	RESULTADOS DE LAS PROTECCIONES SELECCIONADAS.....	85
5.5	BATERIA DE CONDENSADORES.....	93
5.6	PUESTA A TIERRA. ....	94
6	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	96



## CÁLCULOS.

### 1 **ENTRONQUE.**

La conexión de la línea derivada con la principal se hará con un "puente flojo" de ambas, quedando prohibido que los conductores ejerzan esfuerzos mecánicos de tracción sobre las piezas de conexión, para lo cual el primer apoyo de la línea derivada se situará preferentemente a una distancia inferior a 20 m del apoyo de entronque, siendo en nuestro caso de 15 m.

La derivación se hará desde el apoyo de alineación existente tipo C-2000-14 con cruceta tipo bóveda, mediante la inclusión de una cruceta en armado 0 simple, con las correspondientes cadenas de aisladores y puentes, para partir desde el mismo como amarre, hacia el apoyo 1 de nuestra línea.

### 2 **CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN**

#### 2.1 **CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES**

El conductor que utilizaremos en nuestra línea de media tensión será el LA-56, que tiene las siguientes características:

Designación	47-AL1/8ST1A (LA-56)
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	46.8
Sección de acero, mm <sup>2</sup>	7.79
Sección total, mm <sup>2</sup>	54.6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	3.15
Diámetro aparente, mm	9.45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/ mm <sup>2</sup>	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	0.0000191
Masa aproximada, kg/km	188.8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0.6129
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	0.361



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

Los cálculos mecánicos del conductor empezarán por tener en cuenta las siguientes condiciones:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2.5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T. en nuestro caso nos posicionaremos del lado de la seguridad utilizando un coeficiente de seguridad de 3.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a la temperatura de 15 °C sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

-Seleccionaremos un coeficiente de seguridad de 3 para ponernos del lado de la seguridad.

-Nuestra línea se encuentra por encima de la cota de 900 m por tanto tendremos que tener en cuenta las hipótesis de cálculo de la zona B:

Zona B			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-10	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 o 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento	-15	Según el apartado 3.1.2 mínimo 60km/h	Según el apartado 3.1.3

La línea a estudiar tendrá tres vanos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS DEL TRAMO		
VANO	Vano a (m)	Desnivel b(m)
1	15	2.70
2	78	5.80
3	78	3.20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

En el primer vano, que es el “vano de derivación” o “vano flojo” no está permitido que tenga ningún tipo de esfuerzo, solo tendrá la del peso propio del cable, por tanto está exento de cálculos.

Los cálculos de los vanos de los cuáles nos ocuparemos a continuación, se calcularán de forma independiente, ya que el apoyo intermedio será un apoyo de amarre.

La fuerza de tracción máxima que estará en el apoyo más alto no puede sobrepasar el siguiente valor:

$$T_{c2}=CR/C.S= 1629/3= 543 \text{ daN}$$

CR= carga mínima de rotura del conductor

CS= coeficiente de seguridad que anteriormente ya establecimos

El método de cálculo será el siguiente:

A) Hipótesis de viento:

- fuerza del viento sobre el conductor:

Según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07, La fuerza del viento por unidad de longitud para conductores de diámetro inferior a 16 mm es:

$$p_v = d \times 60 (V_v/120)^2 = 0.00945 \times 60 (120/120)^2 = 0.567 \text{ daN/m}$$

- peso del conductor:

$$p = 0.188 \text{ daN/m}$$

- la fuerza combinada del peso y el viento es:

$$p_1 = \sqrt{p^2 + p_v^2} = \sqrt{0.188^2 + 0.567^2} = 0.597 \text{ daN/m}$$

- la inclinación del conductor cumplirá:

$$\cos \beta = p/p_1 = 0.188/0.597 = 0.315 \quad \beta = 70.63^\circ$$

- los valores geométricos de la curva del cable son:

$$a' = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$bv = b \cos \beta$$

$$a_v = \sqrt{a'^2 - b_v^2}$$



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

VANOS	Vano a (m)	Desnivel b (m)	Vano inclina. a' (m)	av con viento (m)	bv con viento (m)
Vano 1	78.00	5.80	78.22	78.19	1.80
Vano 2	78.00	3.20	78.07	78.06	78.00

- La tracción máxima admisible en el punto medio de nuestro vano en la hipótesis de viento será:

$$T_{m1} = \frac{1}{4} [2 * T_{c2} - p_1 * b_{v2} + \sqrt{(p_1 * b_{v2} - 2 * T_{c2})^2 - 2 * p_1^2 * a_{v2}'^2}]$$

- La tracción máxima en el vértice del vano será:

$$T_{01} = T_{m1} (a_{v2} / a_{v2}')$$

B) Hipótesis de hielo.

- Peso del manguito de hielo por unidad de longitud: según el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 la sobrecarga por el manguito de hielo es:

$$p_h = 0.18\sqrt{d} = 0.18\sqrt{9.45} = 0.553 \text{ daN/m}$$

Siendo d=diámetro del conductor.

- El peso combinado del manguito de hielo con el peso del conductor es:

$$p_1 = p + p_h = 0.188 + 0.553 = 0.741 \text{ daN/m}$$

- La fuerza de tracción en el punto medio del vano en esta hipótesis sería:

$$T_{m1} = \frac{1}{4} [2 * T_{c2} - p_1 * b_{v2} + \sqrt{(p_1 * b_{v2} - 2 * T_{c2})^2 - 2 * p_1^2 * a_{v2}'^2}]$$

- La tracción máxima en el vértice del vano 2 será

$$T_{01} = T_{m1} (a / a')$$

C) Comprobación de fenómenos vibratorios.

- Teniendo en cuenta que no se instalan amortiguadores en la línea para disminuir las vibraciones, tal y como pone en el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07. La tensión a 15°C sin sobrecarga no tiene que superar el 15% de la carga de rotura en este caso para líneas de esta tensión en las cuales no se suele poner anti vibradores.

$$T_{c2} = 0.15 * 1629 = 244.35 \text{ daN}$$



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- La fuerza de tracción en el punto medio del vano con fenómenos vibratorios será:

$$T_{m1} = \frac{1}{4} [2 * T_{c2} - p_1 * b_{v2} + \sqrt{(p_1 * b_{v2} - 2 * T_{c2})^2 - 2 * p_1^2 * a'^2_2}]$$

Las tensiones en el punto medio calculadas en cada hipótesis, establecen cuál es el límite de la tensión para que en esas condiciones la tensión en el apoyo más alto no supere la carga de rotura dividida por el coeficiente de seguridad.

Los resultados de los cálculos en ambos vanos se presentan en la siguiente tabla:

TRACCIONES MÁXIMAS EN EL PUNTO MEDIO Y EN EL VÉRTICE DE CADA VANO EN LAS DIFERENTES HIPÓTESIS EN (daN)						
VANOS	Tm (viento)	To (viento)	Tm (hielo)	To (hielo)	Tm (fenóm. vibra.)	To (fenóm. vibra.)
Vano 1	544.30	544.15	542.42	540.93	244.76	244.08
Vano 2	544.44	544.49	543.39	542.93	245.00	244.79

- Comparación entre hipótesis

Para saber cuáles son las condiciones más desfavorables y establecer cuál es el estado uno de referencia, hay que comparar las hipótesis dos a dos, incluida la de fenómenos vibratorios y obtener la más desfavorable.

Aplicando la ecuación del cambio de condiciones:

$$T_{m2}^2 (T_{m2} + A) = B$$

$$A = \frac{a^2 p_1^2}{24 T_{m1}} E S + \alpha E S (\theta_2 - \theta_1) - T_{m1}, \quad B = \frac{a^2 p_2^2}{24} E S$$

Siendo:

- *a*: Longitud proyectada del vano (m).
- *T<sub>m1</sub>*: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- *θ<sub>1</sub>*: Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- *θ<sub>2</sub>*: Temperatura en las condiciones finales (°C).
- *P<sub>1</sub>*: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- *P<sub>2</sub>*: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- *S*: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).
- *E*: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm<sup>2</sup>).
- *α*: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

COMPARATIVA ENTRE LAS DIFERENTES HIPÓTESIS DE TRACCIONES MÁXIMAS EN EL	Vano 1	Vano 2
COMPARATIVA ENTRE LA HIPÓTESIS DE VIENTO Y LA DE FENÓMENOS VIBRATORIOS		
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	-206.35	-207.16
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )	3.75E+06	3.75E+06
Valor de la fuerza de tracción en el punto medio con fenómenos vibratorios Tm2 en (daN)	261.39	261.89
LA HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE ESTAS DOS ES	F. VIBRATORIOS	F. VIBRATORIOS
COMPARATIVA ENTRE LA HIPÓTESIS DE F. VIBRATORIOS Y LA DE HIELO		
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	-429.24	-429.60
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )	5,97E+07	5,97E+07
Valor de la fuerza de tracción en el punto medio con hielo Tm2 en (daN)	596,79	596,90
LA HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE ESTAS DOS ES	HIELO	HIELO

Resultados:

a) vano 1

EL ESTADO MÁS DESFAVORABLE PARA LAS TRACCIONES SE PRODUCE EN LA HIPÓTESIS DE			HIELO
Tracción máx. en el punto medio Tm1 (daN)	542.42	Tracción máxima en el vértice To1 (daN)	540.93
Peso conductor más sobrecarga p1 (daN/m)	0.739	Temperatura de este estado Ø1 (°C)	-15
Vano a (m)	78.00	Valor de a' en (m)	78.22

b) vano2

EL ESTADO MÁS DESFAVORABLE PARA LAS TRACCIONES SE PRODUCE EN LA HIPÓTESIS DE			HIELO
Tracción máx. en el punto medio Tm1 (daN)	543.39	Tracción máxima en el vértice To1 (daN)	542.93
Peso conductor más sobrecarga p1 (daN/m)	0.739	Temperatura de este estado Ø1 (°C)	-15
Vano a (m)	78.00	Valor de a' en (m)	78.07

### 2.1.1 FLECHA MÁXIMA

Para calcular la flecha máxima hay que determinar el valor de la flecha en las tres hipótesis que establece la ITC-LAT 07 en el apartado 3.2.3



# CÁLCULOS.

- Hipótesis de viento. Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según el apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07, para una velocidad de 120km/h a la temperatura de +15°C.  
Aplicando la ecuación del cambio de condiciones teniendo como estado 1 las condiciones de hielo, se compara con la nueva hipótesis de viento establecida.

$$T_{m2}^2(T_{m2} + A) = B$$

$$A = \frac{a^2 p_1^2}{24 T_{m1}^2} E S + \alpha E S (\theta_2 - \theta_1) - T_{m1}, \quad B = \frac{a^2 p_2^2}{24} E S$$

- Tracción en el vértice:

$$T_{02} = T_{m2} (a_{v2}/a'_{v2})$$

- La flecha originada será:

$$f = \frac{p_1 * a'^2}{8 * T_m} + \frac{p_1^3 + a'^4}{384 * T_m^3}$$

- La flecha vertical es:

$$f_v = f \cos \beta = f p/p_2$$

- Hipótesis de hielo: sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, según el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07, a la temperatura de 0°C

$$T_{m2}^2(T_{m2} + A) = B$$

$$A = \frac{a^2 p_1^2}{24 T_{m1}^2} E S + \alpha E S (\theta_2 - \theta_1) - T_{m1}, \quad B = \frac{a^2 p_2^2}{24} E S$$

- La tracción en el vértice:

$$T_{02} = T_{m2} (a_{v2}/a'_{v2})$$

- La flecha originada será:

$$f = \frac{p_1 * a'^2}{8 * T_m} + \frac{p_1^3 + a'^4}{384 * T_m^3}$$





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

3. Hipótesis de temperatura: sometidos a la acción de su peso propio, a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y de servicio de la línea. Para las líneas de categoría especial, esta temperatura no será en ningún caso inferior a +85°C para los conductores de fase ni inferior a +50°C para los cables de tierra. Para el resto de líneas, tanto para los conductores de fase como para los cables de tierra, esta temperatura no será en ningún caso inferior a +50°C.

$$T_{m2}^2(T_{m2} + A) = B$$

$$A = \frac{a^2 p_1^2}{24 T_{m1}^2} E S + \alpha E S (\theta_2 - \theta_1) - T_{m1}, \quad B = \frac{a^2 p_2^2}{24} E S$$

- La tracción en el vértice:

$$T_{02} = T_{m2} (a_{v2}/a'_{2})$$

- La flecha originada será:

$$f = \frac{p_1 * a'^2}{8 * T_m} + \frac{p_1^3 + a'^4}{384 * T_m^3}$$

Los resultados expuestos en la siguiente tabla nos marcan en rojo cuál será la flecha máxima:

1. Vano 1

<b>DETERMINACIÓN DE LA FLECHA MÁXIMA</b>			
<b>DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE VIENTO A 120 (km/h) Y 15 °C</b>			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN)			-92.50
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )			3.91E+07
Fuerza de tracción en el punto medio con viento $T_{m2}$ en (daN)	373.29	Flecha vertical (m)	0.38
<b>DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE HIELO A 0 °C</b>			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN)			-216.08
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )			5.97E+07
Fuerza tracción en el punto medio con f. Vibra. $T_{m2}$ en (daN)	477.69	Flecha vertical (m)	1.18
<b>DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE TEMPERATURA ( SIN SOBRECARGA ) A (°C)</b>			
			50
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN)			195.85
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$ en (daN)			3.75E+06



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

Fuerza de tracción en el punto medio con hielo Tm2 en (daN)	110.69	Flecha vertical (m)	1.28
LA FLECHA MÁXIMA VERTICAL SE PRODUCE EN LA HIPÓTESIS DE			TEMPERATURA
Tracción en el vértice equivalente To en (daN)	110.48	Flecha máx. vertical en (m)	1.28
Tracción en el vértice To en (daN)	110.48	Peso aparente del conductor en (daN/m)	0.85

2. Vano 2

DETERMINACIÓN DE LA FLECHA MÁXIMA			
DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE VIENTO A 120 (km/h) Y 15 °C			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	-94.19		
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )	3.90E+07		
Fuerza de tracción en el punto medio con viento Tm2 en (daN)	373.59	Flecha vertical (m)	0.38
DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE HIELO A 0 °C			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	-217.77		
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN <sup>3</sup> )	5.97E+07		
Fuerza tracción en el punto medio con f. Vibra. Tm2 en (daN)	478.49	Flecha vertical (m)	1.18
DETERMINACIÓN DE LA FLECHA EN LA HIPÓTESIS DE TEMPERATURA ( SIN SOBRECARGA ) A (°C)			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	194.16		
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)	3.75E+06		
Fuerza de tracción en el punto medio con hielo Tm2 en (daN)	110.90	Flecha vertical (m)	1.27
LA FLECHA MÁXIMA VERTICAL SE PRODUCE EN LA HIPÓTESIS DE			TEMPERATURA
Tracción en el vértice equivalente To en (daN)	110.83	Flecha máx. vertical en (m)	1.27
Tracción en el vértice To en (daN)	110.83	Peso aparente del conductor en (daN/m)	0.185

2.1.2 TRACCIONES Y FLECHA MÍNIMA EL DÍA DEL TENDIDO

Por último se calculan las tracciones y flecha mínima para el día del tendido.

De la misma forma que anteriormente, se aplica la ecuación del cambio de condiciones, partiendo de las condiciones iniciales. Que para nosotros como ya hemos visto, sería en la hipótesis de hielo y como estado final, el día del tendido con una temperatura de 20°C.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

Quedando los resultados de la siguiente manera, expuestos en la siguiente tabla:

1. Vano 1

DETERMINACIÓN DE LAS TRACCIONES Y LA FLECHA EL DÍA DEL TENDIDO SIN SOBRECARGA						
Temperatura el día del tendido (ºC)		20				
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: Tm2^2(Tm2+A)=B en (daN)					-51.31	
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: Tm2^2(Tm2+A)=B en (daN)					3.75E+06	
Tracción en el punto medio Tm2 en (daN)		174.59		Flecha vertical (m)		0.81
VALORES DE LAS TRACCIONES Y DE LAS FLECHAS MÍNIMAS EL DÍA DEL TENDIDO EN CADA UNO DE LOS VANOS						
VANOS	To (daN)	Tm (daN)	flecha (m)	ym (m)	fA (m)	fB (m)
Vano 1	174.11	174.59	0.81	942.20	0.51	6.31

2. Vano 2

DETERMINACIÓN DE LAS TRACCIONES Y LA FLECHA EL DÍA DEL TENDIDO SIN SOBRECARGA						
Temperatura el día del tendido (°C)			15			
Valor de A en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)					-94.19	
Valor de B en la ecuación de cambio de condiciones: $Tm2^2(Tm2+A)=B$ en (daN)					3.75E+06	
Tracción en el punto medio Tm2 en (daN)			193.90		Flecha vertical (m)	0.73
VALORES DE LAS TRACCIONES Y DE LAS FLECHAS MÍNIMAS EL DÍA DEL TENDIDO EN CADA UNO DE LOS VANOS						
VANOS	To (daN)	Tm (daN)	flecha (m)	ym (m)	fA (m)	fB (m)
Vano 1	193.74	193.90	0.73	1046.41	0.01	3.21

## 2.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS

Los apoyos utilizados en el presente proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente.



## CÁLCULOS.

### 2.2.1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Se calcularán los apoyos según el apartado 3.5.3 tabla 8 de la ITC-LAT 07. Estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Desequilibrio de tracciones e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo que en nuestro caso será el final de línea, la de alineación amarre y por la zona en la que se encuentran que es la zona B.

Los coeficientes de seguridad aplicados a los cálculos de los apoyos vienen establecidos en el apartado 3.5.4 de la ITC-LAT 07. Marcando los coeficientes de seguridad en 1.5 para las hipótesis normales y 1.2 para las hipótesis anormales.

Los apoyos seleccionados son dos apoyos finales de línea y uno de amarre del fabricante *fammsa*.

Las características de los apoyos seleccionados serán las siguientes:

Medidas del apoyo					
Modelo	Altura total (m)	Altura útil "H" (m)	Ancho base "b" (m)	Peso (kg)	Función
C-3000-12	12	9.90	0.81	667.38	PL
C-2000-12	12	10.45	0.81	550.76	Alin.Ama
C-3000-12	12	9.90	0.81	667.38	FL

Esfuerzos (daN)				
Modelo	Nominal (N)	Secundario (S)	Vertical (V)	Torsión (T)
C-3000	3000	3000	800	1400
C-2000	2000	2000	600	1400

- El gravivano se calcula de la siguiente manera para cada vano de forma independiente:

$$P = p * a/2 - t_0 * b/2$$



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

	VIENTO A (°C)	-10	HIELO A (°C)	-15
To (daN)	473.06		540.93	
VANOS	ag(A) (m)	ag(B) (m)	ag(A) (m)	ag(B) (m)
Vano 1	-19.73	97.92	-15.46	93.46

	VIENTO A (°C)	-10	HIELO A (°C)	-15
To (daN)	473.75		542.93	
VANOS	ag(A) (m)	ag(B) (m)	ag(A) (m)	ag(B) (m)
Vano 2	6.47	71.59	8.84	69.16

➤ Apoyos principio y fin de línea.

Para los apoyos de final de línea se han considerado los pesos de las protecciones de línea como son los seccionadores, fusibles, auto válvulas y botellas terminales para el entronque aéreo- subterráneo.

Para el cálculo de estos apoyos según reglamento en la tabla 8 de la ITC-LAT 08, se deben calcular las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1ª (viento):**

- Cargas permanentes: peso de los conductores:

$$P_t = 3 \times P_c = 3 \times p \times a_g$$

- Carga vertical por fase:

$$F_v < F_v \text{ apoyo}$$

- Fuerza debida al viento sobre cada conductor de fase:

$$F_{vc} = p_v \times a_v$$

- Fuerza debida al viento sobre el poste y la armadura ya esta considerado por el fabricante.

- La fuerza del viento sobre los aisladores es despreciable.

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales:

$$M_{fv} = P_c (d_i - d_m + d_s)$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas transversales a la dirección de la línea:



---

CÁLCULOS.

$$M_{fT} = F_{vc} \times (h_i + h_m + h_s)$$

- Fuerza debida al desequilibrio de tracciones en el conductor de fase:

$$F_d = T_{ov}$$

- Momento flector debido a las fuerzas longitudinales:

$$M_{fl} = F_d \times (h_i + h_m + h_s)$$

- La fuerza equivalente a la altura útil es:

$$F_{hu} = F_{eq} = (M_{fv} + M_{ft} + M_{fl}) / H_u$$

- Momento torsor:

$$M_t = T_{ov} \times (d_i - d_m + d_s)$$

**-Hipótesis 2ª (hielo):**

- Cargas permanentes: peso de los conductores con manguito de hielo:

$$P_t = 3 \times P_{ch} = 3 \times (p + p_h) \times a_g$$

- Fuerza vertical por fase:

$$F_v < F_v \text{ apoyo}$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales:

$$M_{fv} = P_c \times (d_i - d_m + d_s)$$

- Momento flector debido a las fuerzas longitudinales:

$$M_{fl} = F_d \times (h_i + h_m + h_s)$$

- La fuerza equivalente a la altura útil es:

$$F_{hu} = F_{eq} = (M_{fv} + M_{fl}) / H_u$$

- Momento torsor:

$$M_t = T_{oh} \times (d_i - d_m + d_s)$$

**-Hipótesis 3ª (desequilibrio de tracciones):**

- Cargas permanentes: peso de los conductores con manguito de hielo.

$$P_t = 3 \times P_{ch} = 3 \times (p + p_h) \times a_g$$

- Fuerza debido al desequilibrio de tracciones en los conductores de fase:

$$F_d = 0.15 T_{oh}$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales.

$$M_{fv} = P_c \times (d_i - d_m + d_s)$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea:



---

CÁLCULOS.

$$M_{fl} = F_d \times (h_i + h_m + h_s)$$

- La fuerza equivalente a la altura útil es:

$$F_{eq3} = (M_{fv} + M_{fl}) / h_u$$

- La mínima fuerza horizontal útil del apoyo tiene que ser :

$$F_{hu3} \geq F_{eq3} \times cs$$

- Momento torsor:

$$M_t = T_{oh} \times (d_i - d_m + d_s)$$

**-Hipótesis 4ª (rotura de conductores):**

- Cargas permanentes: peso de los conductores y cable de tierra con manguito de hielo.

$$P_t = 3 \times P_{ch} = 3 \times (p + p_h) \times a_g$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales.

$$M_{fv} = P_c \times (d_i - d_m + d_s)$$

No se ha tenido en cuenta que al romperse el conductor la carga permanente se reduce.

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea:

$$M_{fl} = F_d \times (h_m + h_s)$$

- La fuerza equivalente a la altura útil es:

$$F_{eq4} = M_f + M_{fl} / h_u$$

El caso más desfavorable, para el momento torsor, sería la rotura de uno de los conductores de los extremos.

- El momento torsor sería:

$$M_t = T_{ol} \times (d_i + d_s)$$

Los resultados se resumen en la siguiente tabla en la que podremos comprobar que el apoyo que hemos seleccionado cumple con creces las condiciones necesarias:



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL APOYO CONSIDERANDO EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD INTRODUCIDO		
1ª) Fuerza vertical necesaria en (daN).	V	155
2ª) Fuerza horizontal necesaria en (daN).	T+L	2434
3ª) Fuerza de torsión necesaria en (daN).	FT	649

➤ Amarre de alineación

Para el cálculo de estos apoyos según reglamento en la tabla 8 de la ITC- LAT 08, se deben calcular las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1ª (viento):

- Cargas permanentes, peso de los conductores:

$$P_t = 3 \times P_c = 3 \times p \times a_g$$

- Carga vertical por fase:

$$F_v < F_v \text{ apoyo}$$

- Fuerza debida al viento sobre cada conductor de fase:

$$F_{vc} = p_v \times a_v$$

- Fuerza debida al viento sobre el poste y la armadura ya está considerado por el fabricante.
- La fuerza del viento sobre los aisladores es despreciable.
- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales:

$$M_{fV} = P_c (d_i - d_m + d_s)$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas transversales a la dirección de la línea:

$$M_{fT} = F_{vc} (h_i + h_m + h_s) + F_{vp} * h_{vp}$$

Estos dos momentos son colineales.

- El momento resultante es:

$$M_f = M_{fV} + M_{fT}$$





---

CÁLCULOS.

- La fuerza equivalente a la altura útil es:

$$F_{hu} = F_{eq1} = (M_f/h_u)$$

**-Hipótesis 2ª (hielo):**

- Cargas permanentes: peso de los conductores con manguito de hielo:

$$P_t = 3 \times P_{ch} = 3 \times (p + p_h) \times A_g$$

- Carga vertical por fase:

$$F_v < F_{v\text{apoyo}}$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales:

$$M_{fv} = P_c \times (d_i - d_m + d_s)$$

$$F_{hu} = (M_f/h_u)$$

**-Hipótesis 3ª (desequilibrio de tracciones):**

- Carga vertical por fase:

$$F_v < F_{v\text{apoyo}}$$

- Fuerza debido al desequilibrio de tracciones en los conductores de fase:

$$F_d = 0.15 T_{oh}$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales.

$$M_{fv} = P_c \times (d_i - d_m + d_s)$$

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea:

$$M_{fl} = F_d \times (h_i + h_m + h_s)$$

**-Hipótesis 4ª (rotura de conductores):**

- Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea:

$$M_{fl} = T_{oh} \times h_s$$

- La mínima fuerza horizontal útil del apoyo tiene que ser:



#### CÁLCULOS.

$$F_{hu4} = (M_{fv} + M_{fl}) / h_u$$

- Momento torsor:

$$M_t = T_{oh} \times d_s$$

Los resultados se resumen en la siguiente tabla en la que podremos comprobar que el apoyo que hemos seleccionado cumple con creces las condiciones necesarias:

CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL APOYO CONSIDERANDO EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD INTRODUCIDO		
1ª) Fuerza vertical necesaria en (daN).	V	298
2ª) Fuerza horizontal necesaria en (daN).	T+L	671
3ª) Fuerza de torsión necesaria en (daN).	FT	543

### 2.3 AISLADORES

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2.5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} = 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$CS70AB-125/550; C.S. = 7000 / 560 = 12.5.$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).



---

#### CÁLCULOS.

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda la longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

En nuestro caso la línea de fuga específica nominal mínima para un entorno de nivel de contaminación medio es de 20mm/kV y al ser nuestra tensión de 20kV la línea de fuga tiene que ser superior a 400mm, el aislador que hemos seleccionado tiene 520mm por tanto nos cumple esta condición.

### 2.4 HERRAJES

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprabase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2.5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

$$GA\_1; C.S. = 4000 / 560 = 7.14$$

$$HB\_11; C.S. = 7500 / 560 = 13.39$$

$$R-11; C.S. = 7000 / 560 = 12.5$$

### 2.5 CIMENTACIONES

Para nuestras cimentaciones atenderemos al dimensionado según los cálculos que quedarán reflejados en el plano correspondiente.

Las cimentaciones podrán ser realizadas en hormigón armado. En las cimentaciones se cuidará su protección en el caso de suelo o aguas que sean agresivos para el mismo.



---

CÁLCULOS.

### 2.5.1 CIMENTACIONES MONOBLOQUE

Las cimentaciones de las torres constituidas por mono bloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left(h + \frac{2}{3} \cdot t\right) + F_v \cdot \left(h_t / 2 + 2/3 \cdot t\right)$$

- $F$  = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- $h$  = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- $t$  = Profundidad de la cimentación en m.
- $F_v$  = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- $ht$  = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Dónde:

$$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$$

$$M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0.4 \cdot p \cdot a$$

Siendo:

- $M_1$  = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- $M_2$  = Momento debido a las cargas verticales.
- $K$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad  $\text{kg/cm}^2 \times \text{cm}$
- $a$  = Anchura de la cimentación en metros.
- $p$  = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Conociendo el tipo de terreno que tendremos, que en nuestro caso es terreno coherente, arcilloso semiduro. Obtenemos los datos necesarios para el cálculo de nuestros cimientos en la tabla 10 de la ITC-LAT 07.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

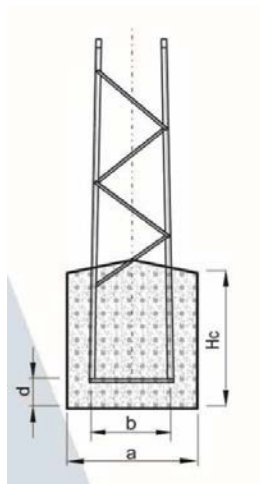
DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL CIMIENTO MONOBLOQUE DE SECCIÓN CUADRADA (MÉTODO DE SULZBERGER)					Am-alin	FL/PL
Fuerza horizontal en punta del apoyo (se puede utilizar el resultado del cálculo anterior) en (daN)					566.00	1623.00
Altura del apoyo sobre el cimiento correspondiente a la fuerza en punta en (m)					10.2	9.9
Coeficiente de compresibilidad K a 2 m de profundidad en (daN/cm <sup>3</sup> )					8	8
Profundidad del cimiento bajo tierra en (m)					2.15	2.35
Peso del apoyo en (daN)					550.76	667.38
Coeficiente de seguridad (se recomienda 1,5)					1.5	1.5
Dimensiones cimiento: profundidad (m)	2.15	Base cuadrada (m)	0.41	Volu men (m <sup>3</sup> )	0.36	
Dimensiones cimiento: profundidad (m)	2.35	Base cuadrada (m)	0.79	Volu men (m <sup>3</sup> )		1.46
COMPROBACIÓN DE LA COMPRESIÓN DEL CIMIENTO SOBRE EL TERRENO						
Carga de compresión del terreo admisible en (daN/cm <sup>2</sup> )					2	2
Peso del cimiento en (daN)					767.47	3145.28
Peso de los aisladores y conductores en (daN)					198.43	103.00
Carga de compresión del cimiento sobre el terreno en (daN/cm <sup>2</sup> )					0.92	0.63
Cumplimiento de la carga de compresión:					CUMPLE	CUMPLE

Pese a los cálculos obtenidos nos posicionaremos del lado de la seguridad y utilizaremos las recomendaciones del fabricante de los apoyos.

Tipo de apoyo y altura	Profundidad H <sub>c</sub> (m)	Base a(m)	Distancia del apoyo d(m)
C-2000-12	2.15	1.00	0.20
C-3000-12	2.35	1.00	0.20



## CÁLCULOS.



### Cimentación Monobloque

## 2.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

### 2.6.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$D_{add} + D_{el} = 5.3 + D_{el}$  (Con un mínimo de 6 m.). A nuestro nivel de tensión de 13.2 kV le corresponde una  $D_{el}$  de 0,16m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:  $D_{add} + D_{el} = 5.46$  metros.

-  $D_{add} + D_{el}$ : Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

Según normativa de la compañía nuestra distancia nunca deberá ser menor a **7m** por lo tanto utilizaremos esta distancia.

### 2.6.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{(F + L + K' \cdot D_{pp})}$$

- $D$ : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.



---

CÁLCULOS.

- *K*: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- *F*: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- *L*: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos  $L=0$ .
- $D_{pp}$ : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

### 2.6.3 DISTANCIA DE LOS CONDUSTORES AL APOYO

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a  $D_{el}$ .

-  $D_{el}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{el}$  puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:

$$D_{el} = 0.16 \text{ metros.}$$

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0.2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

### 2.6.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\tan \gamma = \frac{K_v * d * \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{p * \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left( \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P}{2}}$$



---

CÁLCULOS.

- -  $\gamma$ : Ángulo de desviación.
- -  $E_c$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- -  $P_c$ : Peso de cada cadena (kg).
- -  $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- -  $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- -  $T_{t+v/2}$ : Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- -  $d$ : Diámetro del conductor (m).
- -  $P$ : Peso unitario del conductor (kg/m).
- -  $K_v$ : Presión mitad del viento (kg/m<sup>2</sup>).

## 2.7 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- La resistencia de la línea será:

$$R_L = \frac{L * R}{n^0}$$

Siendo:

- $L$  (km) = Longitud de la línea desde la STR.
- $R$  ( $\Omega$ /km) = Resistencia eléctrica del conductor a 20 °C de temperatura.
- $R_L$  ( $\Omega$ ) = Resistencia total de la línea.
- $n^0$  = Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$R_L = [1.55 \text{ (km)} * 0.6136 \text{ (} \Omega / \text{km)}] / 1 = 0.95 \text{ (} \Omega \text{)}$$

### 2.7.1 REACTANCIA DEL CONDUCTOR:

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 * \pi * f * \left( \frac{\mu}{2 * n} + 4.605 * \log \left( \frac{D}{r} \right) \right) * 10^{-4} \Omega / \text{km}$$

Siendo:

- $X$  = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- $f$  = Frecuencia de la red en hercios = 50.
- $r$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

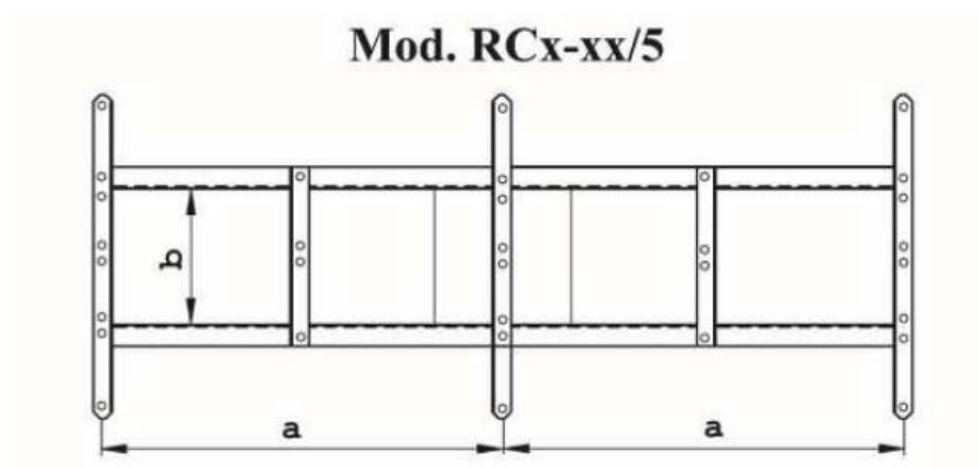


**CÁLCULOS.**

- $\mu$  = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- $n^\circ$  = Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$



Modelo (Type) [Type]		Compañía Eléctrica (Electric Company) [Electric Company]	NORMA/PLANO (Standard/Plan) [Standard/Drawing]	Medidas (Measures) [Measurements]		Esfuerzos (Efforts) [Stresses]			Comentarios [Comments]
				a	b	F c.a.~1,5	S c.a.~1,5	V c.a.~1,5	
C-C1-30 (H-30)	S-C1-30	Unión Fenosa	761214	1,50	0,51	1500 ----- 300	2100 ----- 300	750 ----- 1500	S+F+V P+S+V
C-C1-35 (H-35)	S-C1-35	Unión Fenosa	761215	1,75	0,51	1500 ----- 300	2100 ----- 300	750 ----- 1500	S+F+V P+S+V
RC1-15/5	SC1-15/5	Iberdrola	NI 52.31.02	1,50	0,51	1500 ----- 300	----- ----- 300	250 ----- 250	F+V S+V
RC1-20/5		Iberdrola	NI 52.31.02	2,00	0,51	1500 ----- 300	----- ----- 300	250 ----- 250	F+V S+V
RC2-15/5	SC2-15/5	Iberdrola	NI 52.31.02	1,50	0,51	2000 ----- 400	----- ----- 400	450 ----- 450	F+V S+V
RC2-20/5		Iberdrola	NI 52.31.02	2,00	0,51	2000 ----- 400	----- ----- 400	450 ----- 450	F+V S+V

Por lo tanto:

$$X = 0.41 \, \Omega/\text{km}.$$

## 2.7.2 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC 07 del R.L.A.T.



---

CÁLCULOS.

Para un conductor de Aluminio-Acero, LA-56 (47-AL1/8-ST1A), de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección y configuración 6+1 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 3.62 \text{ A/mm}^2.$$

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-56 (47-AL1/8-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 54.6 mm<sup>2</sup>, es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

Siendo:

- $I$  = Intensidad de corriente máxima en A.
- $S$  = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- $D_{\text{máx.adm.}}$  = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm<sup>2</sup>).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 3.62 \text{ A/mm} * 54.6 \text{ mm} * 1 = 197.65 \text{ A}$$

### 2.7.3 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR:

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{max}} = \sqrt{3} * U * \cos\varphi * I_{\text{max}}$$

Siendo:

- $P$  = Potencia en kW.
- $U$  = tensión en kV.
- $\cos\varphi$  = Factor de potencia.

Entonces:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 0.8 * 13.2 \text{ kV} * 197.92 \text{ A} = 3620.05 \text{ kW}$$

### 2.7.4 CAÍDA DE TENSIÓN:

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi)$$



---

CÁLCULOS.

Siendo:

- $e$  = Caída de tensión (V.).
- $L$  = Longitud de la línea (km.).

Por lo tanto tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} * 197.92 \text{ (A)} * 1.55 \text{ (km)} * [0.95 \text{ (}\Omega/\text{km)} * 0.8 + 0.41 \text{ (}\Omega/\text{km)} * 0.6] = 535.08 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **0.41 %**, que es menor que el 5% recomendable. Además la potencia a transportar será inferior a la máxima.

#### 2.7.5 PÉRDIDA DE POTENCIA:

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto la potencia perdida es de:

$$P_p = 3 * 0.61 \text{ (}\Omega/\text{km)} * 197.92^2 \text{ (A)} * 1.55 \text{ (km)} = 111.11 \text{ W}$$

#### 2.7.6 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA:

Viene dado por la expresión:

$$\eta = (P_{\text{total}} - P_{\text{perdida}}) * 100 / P_{\text{total}}$$

$$\eta = (3620.05 - 0.111) * 100 / 3620.05 = 99.99\%$$

#### 2.7.7 COMPROBACION DE LA SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO.

El conductor empleado deberá cumplir el requisito de soportar tanto mecánica como de temperatura los posibles daños ocasionados por corrientes de cortocircuito.

Para ello la intensidad de cortocircuito no podrá ser mayor que la que soporta nuestro conductor, para ello, el fabricante nos proporciona la siguiente tabla en la que dependiendo del conductor y del tiempo en el que las protecciones de las líneas actúen (1s) el cable soportara una determinada intensidad.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores (kA)									
Cond.	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	2	3
LA-56	14,58	10,31	8,42	7,29	5,95	5,15	4,61	3,26	2,66
LA-110	29,22	20,66	16,87	14,61	11,93	10,33	9,24	6,53	5,33
LARL-56	14,97	10,59	8,65	7,49	6,11	5,29	4,74	3,35	2,73
LARL-125	34,08	24,10	19,68	17,04	13,91	12,05	10,78	7,62	6,22

Sabiendo que el transformador de la STR de nuestra acometida tiene una potencia de 6MVA y una  $u_{cc}\% = 6\%$  calculamos la intensidad de cortocircuito.

$$I_{cc} = \frac{I_n}{u_{cc}\%/100} = \frac{6000}{\frac{\sqrt{3} \times 13200}{0.06}} = 4.4kA$$

Llegando a la conclusión de que nuestra línea con las protecciones instaladas cumple la condición de cortocircuito ya que:

$$I_{cc \text{ admisible LA-56}} > I_{cc}$$
$$4.61kA > 4.4kA$$

### 2.7.8 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA:

Viene dado por la expresión:

$$C = (0,055/\log(D/r)) \cdot 10^{-6}$$

Siendo:

- $r$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$C = 8.76 \cdot 10^{-9} \text{ (F/km)}$$

### 2.7.9 EFECTO CORONA:

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 36.5 \cdot m_c \cdot m_t \cdot (298/273 + \theta \cdot e^{-h/8150}) \cdot r \cdot n \cdot \ln d/r$$



#### CÁLCULOS.

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- $mc$  = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- $\theta$  = Temperatura máxima del tendido
- $h$  = Cota máxima del terreno en metros.
- $r$  = Radio del conductor en milímetros.
- $n$  = número de conductores por fase
- $r_{eq}$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $m_t$  = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$U_c = 68.12 \text{ (kV)}$$

Por tanto no habrá pérdidas por efecto corona.

## 2.8 PUESTAS A TIERRA

Datos de la instalación:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 13.2 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200 \Omega \cdot m$
- Características de actuación protecciones:  $I'_{1F} \cdot t = 100$ .

Valores de tensiones máximas de paso y contacto:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] \text{ (V)}$$

Siendo:

$U_{ca}$ : Tensión de contacto aplicada admisible, tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies, en nuestro caso con una duración de 0.5 s la  $U_{ca}$  admisible será de 204 V.

Duración de la corriente de falta $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



---

CÁLCULOS.

0.3	420
0.4	310
0.5	204
1	107

$R_{a1}$ : Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante, emplearemos como valor 2000  $\Omega$ .

$R_{a2}$ : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.

$$R_{a2} = 3 \cdot \rho_s = 3 \cdot 200 = 600 \Omega.$$

Siendo  $\rho_s$  la resistividad del suelo cerca de la superficie.

$Z_B$ : Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000  $\Omega$

$$U_c = 204 * \left[ 1 + \frac{2000 + 600}{2 * 1000} \right] = 469.2V$$

$$U_p = U_{pa} * \left[ 1 + \frac{2 * R_{a1} + 2 * R_{a2}}{Z_b} \right]$$

Siendo:

$U_P$ : Máxima tensión de paso admisible por la instalación.

$U_{pa}$ : Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que se puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies.

$$U_{pa} = 10 \times U_{CA} = 2040 V$$

$R_{a1}$ : Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Emplearemos como valor 2000  $\Omega$ .

$R_{a2}$ : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.  $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s$

Siendo  $\rho_s$  la resistividad del suelo cerca de la superficie.

$Z_b$ : Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000  $\Omega$

$$U_p = 2040 * \left[ 1 + \frac{4000 + 6000}{1000} \right] = 12.648V$$

Quedando los resultados de la siguiente manera:



CÁLCULOS.

TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES SEGÚN RLAT	
Tensión de contacto aplicada máxima (V)	204
Tensión de paso aplicada máxima (V)	2040
Tensión de contacto máxima admisible en apoyos CON calzado (V)	469.20
Tensión de paso máxima admisible en apoyos CON calzado (V)	12648.00

Comprobando con nuestra puesta a tierra seleccionada:

**2.8.1 APOYOS NO FRECUENTADOS.**

Será el apoyo dos de la línea de Media Tensión.

Según la especificación del apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del R.L.A.T., proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Dicho valor, para nuestro caso de 13.2 kV, es  $< 150 \Omega$ , se podrá conseguir mediante la utilización de 4 picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas por conductor desnudo de cobre de 50mm<sup>2</sup> por el perímetro del apoyo, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad.

- Resistencia de tierra.

$$R_T = 200 \Omega \cdot m \cdot 0. \Omega / \Omega \cdot m = 27 \Omega$$

**2.8.2 APOYO FRECUENTADO CON CALZADO.**

En nuestro caso será el apoyo número uno y número tres. El número uno por disponer en el de elementos de maniobra y el número tres, además de disponer de elementos de maniobra es donde se realiza el entronque aéreo-subterráneo y se encuentra muy cerca al acerado del urbanización.

La configuración del electrodo a emplear será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrada, a una distancia horizontal de 1 m como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad, al que se conectará en cada uno de sus vértices una pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. En todo caso el valor de dicha resistencia de puesta a tierra no puede superar en ningún caso el valor de 50  $\Omega$ .

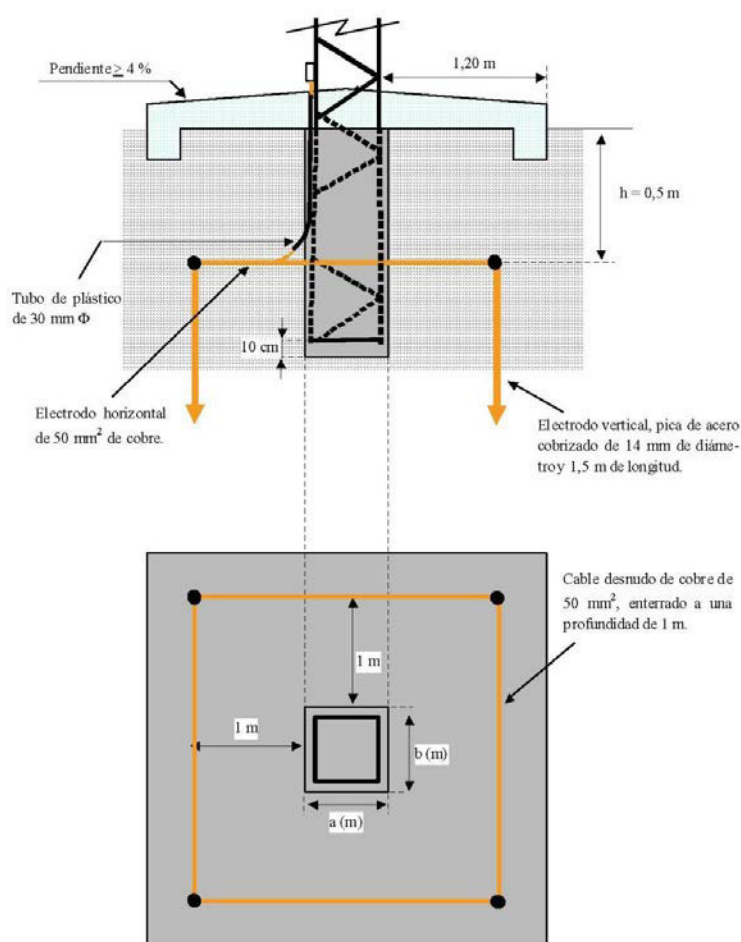


### CÁLCULOS.

La dimensión de la cimentación es de 1x1, por tanto la configuración del electrodo será de 3x3 designado como CPT-LA-30/0.5

Para el apoyo número uno se seguirá la misma configuración pero sin el acerado perimetral

$$R_T = 200 \, \Omega \cdot m \cdot 0.118 \, \Omega / \Omega \cdot m = 23.6 \, \Omega$$



### 2.8.3 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS DE DEFECTO A TIERRA.

El neutro de la STR está puesto a tierra a través de una resistencia limitadora de  $15 \, \Omega$  para limitar la intensidad máxima de defecto a tierra en  $500 \text{ A}$ .

Para los apoyos no frecuentados, se debe verificar que la línea esté provista de desconexión automática inmediata ( $< 10 \text{ s}$ ) para su protección.





CÁLCULOS.

$$I'_{1F} = \frac{U}{\sqrt{3}\sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{13200}{\sqrt{3}\sqrt{(15 + 27)^2}} = 181.45 \text{ A}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 119.45 A, la actuación será:

$$t = \frac{100}{181.45} = 0.55 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 27  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

#### 2.8.4 VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTACTO MÁXIMAS.

Para los apoyos frecuentados, la intensidad de defecto sería:

$$I'_{1F} = \frac{U}{\sqrt{3}\sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{13200}{\sqrt{3}\sqrt{(15 + 23.6)^2}} = 197.44 \text{ A}$$

$$U_{C_{\max}} = 200 \Omega \cdot m \times K_c \times I'_{1F} = 200 \cdot 0.036 \cdot 197.44 = 1421.23 \text{ V}$$

$$U'_{ca} = \frac{U'_c}{\left[1 + \frac{2000 + 600}{2 \cdot 1000}\right]} = \frac{1421.43}{\left[1 + \frac{2000 + 600}{2 \cdot 1000}\right]} = 617.93 \text{ V}$$

Determinaríamos la duración de la corriente de falta, que resultaría 0.02 s, pero nunca consideraríamos tiempos inferiores a 0.1 s, que es el tiempo máximo para que actúen las protecciones.

Al no cumplirse que el tiempo de actuación sea inferior a 0.1 s, Se tendrán que adoptar medida adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y verifique el cumplimiento de la tensión de paso según RLAT.

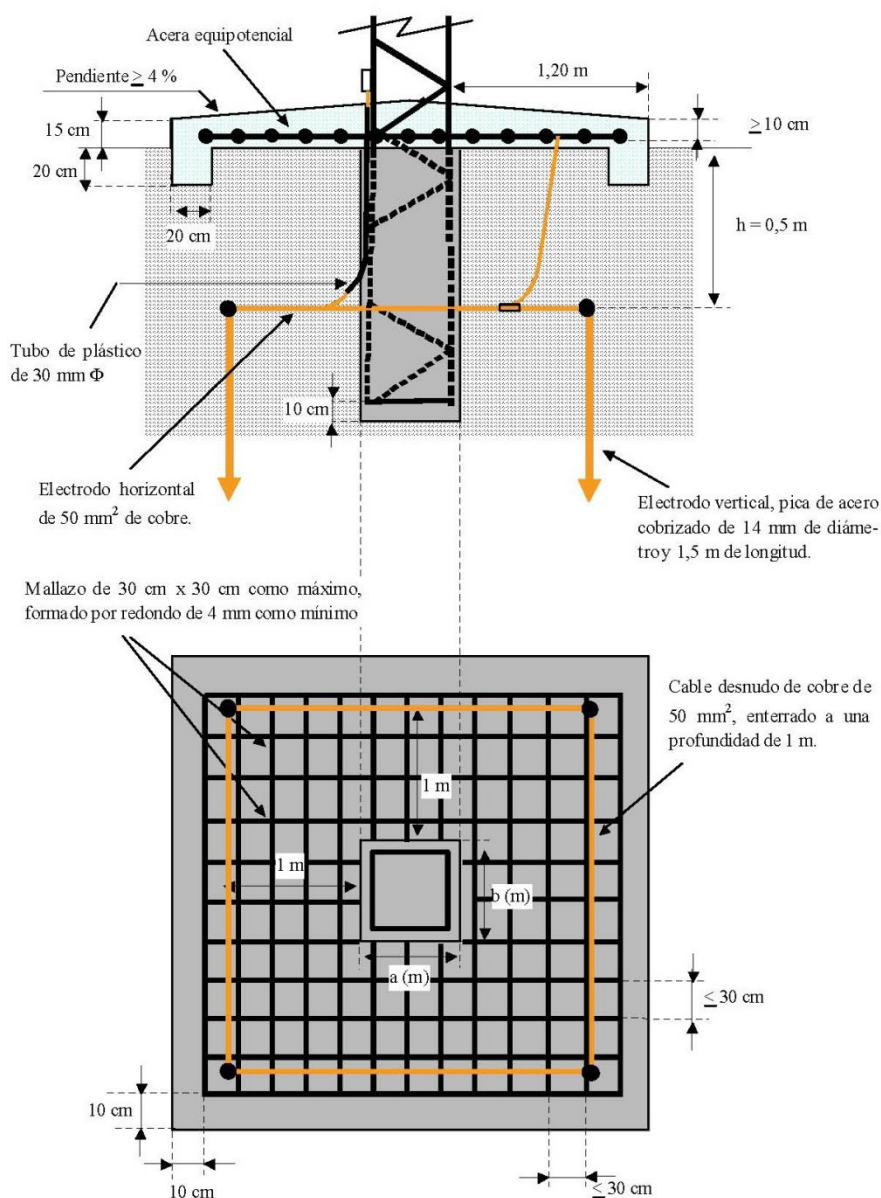


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

Será necesario emplazar una acera perimetral de hormigón a 1.2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0.3x0.3 m, a una profundidad de al menos 0.1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo.



2.8.5 VERIFICACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO MÁXIMAS CON  
MEDIDA ADICIONAL.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

Para los apoyos frecuentados, la intensidad de defecto sería:

$$I'_{1F} = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{13200}{\sqrt{3} (15 + 23.6)} = 197.44 \text{ A}$$

Apoyo frecuentado ambos pies en el terreno.

$$K_{p1} = 0.024 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot \text{m})$$

$$U'_{p1} = K'_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.024 \cdot 200 \cdot 197.44 = 947.71 \text{ V}$$

Apoyo frecuentado un pie en el terreno el otro en la acera.

$$K_{p2} = 0.068 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot \text{m})$$

Determinamos la duración de la corriente de falta que garantice el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a las personas.

- Apoyo frecuentado ambos pies en el terreno.

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 2 \cdot 600}{1000}} = \frac{947.71}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 2 \cdot 600}{1000}} = 152.85 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado un pie en el terreno el otro en la acera.

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 2 \cdot 600}{1000}} = \frac{2685.18}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 2 \cdot 600}{1000}} = 183.91 \text{ V}$$

Para el valor de la intensidad de defecto, la actuación será:

$$t = \frac{100}{197.44} = 0.5 \text{ s}$$

Para este valor, el reglamento permite una tensión de paso aplicada de 2040 V

Como  $U'_{pa1} = 152.85 < 2040$  y  $U'_{pa2} = 183.91 < 2040$ , el electrodo considerado CPT-LA-30/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de:

$$R_T = 200 \Omega \cdot \text{m} \cdot 0.113 \Omega / \Omega \cdot \text{m} = 23.6 \Omega$$



---

CÁLCULOS.

## 2.9 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Las protecciones eléctricas Aéreas de Media Tensión a emplear están descritas en el apartado 4. Seccionamiento y protección.

## 3 CÁLCULOS LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

### 3.1 CARACTERÍSTICA GENERALES DEL CIRCUITO.

Corriente.....:.....Alterna trifásica

Frecuencia.....50 Hz

Tensión de servicio de la línea: .....13.2 kV

Tensión en el entronque.....12.6kV

Potencia demandada .....741 kW

Potencia máxima .....890 kW

Factor de potencia..... 0.89

Potencia aparente.....(1000 kVA)

### 3.2 INTENSIDAD MAXIMA DE DISEÑO DE LA LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia maxima a transportar en kVA. = 1000 kVA

$U$  = Tensión compuesta en el entronque aéreo subterráneo =12.6 kV

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:



---

CÁLCULOS.

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{\sqrt{3} * 12.6} = 45.82A$$

Se instalará conductor HEPRZ1 para 12/20 kV, de sección 240 mm<sup>2</sup> bajo tubo. La intensidad máxima admisible para este conductor, según la tabla 12 de la ITC-LAT 06, es de 345 A, muy superior a la intensidad prevista (45.82 A)

### 3.3 CAÍDA DE TENSIÓN.

La caída de tensión en la línea viene determinada por la siguiente expresión:

$$e = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos \varphi + X * \sin \varphi)$$

Siendo:

e = Caída de tensión en voltios

L = Longitud de la línea subterránea en kilómetros = 0.0843 km

I = Intensidad prevista en Amperios = 45.82 A

Ia = Intensidad Max soportada por el conductor en Amperios = 345 A

R = Resistencia eléctrica de cada hilo en Ω/km = 0.169 Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km = 0.105 Ω/km

α = Ángulo de desfase.

Sustituyendo valores tendremos:

$$e = \sqrt{3} * 0.084 * 45.82 * (0.169 * 0.89 + 0.105 * 0.46) = 1.32V$$

La caída de tensión en % de la tensión compuesta será:

$$U(\%) = (\Delta U_{\text{línea subterránea}} / U_{\text{inicio línea subterránea}}) \cdot 100 = (1.32 / 12664.92) \cdot 100 = 1.04 \times 10^{-2} \%$$

Por lo tanto la tensión al final de la línea subterránea es : 12.663 kV

### 3.4 PÉRDIDA DE POTENCIA.

La pérdida de potencia por efecto Joule en una línea viene dada por la fórmula:



---

CÁLCULOS.

$$\Delta P = 3 * R * L * I^2$$

Donde:

$\Delta P$  = Pérdida de potencia en vatios.

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{Km}$  = 0.169  $\Omega/\text{Km}$

L = Longitud de la línea en km = 0.0843 km

I = Intensidad en Amperios = 45.82 A

Sustituyendo:

$$\Delta P = 3 * 0.169 * 0.0843 * 45.82^2 = 89.73W$$

### 3.5 POTENCIA MAXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LINEA.

La potencia máxima que podrá transportar nuestra línea, vendrá limitada por la intensidad máxima admisible del cable, y la calcularemos de la siguiente manera:

$$S_{max} = \sqrt{3} * U * I_{max\ conductor} = \sqrt{3} * 12664.92 * 345 = 7568018.29\ VA$$

La potencia que nosotros vamos a transportar será de 1000 kVA.

Nuestra línea trabaja al 13.21 % quedando suficientemente dimensionada para futuras ampliaciones de potencia de nuestra nave.

### 3.6 COMPROBACION POR CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito utilizaremos el método descrito por la compañía suministradora.

Para la realización del cálculo de la sección por corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

$$I = \frac{K * S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

t = Tiempo de duración del cortocircuito en segundos

I = Intensidad en Amperios

K= Coeficiente que depende del conductor (93 para el aluminio,  
142 para el cobre)

Sustituyendo valores para el conductor de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> de sección  
tendremos:

$$I = \frac{93 * 240}{\sqrt{1}} = 22.320 kA$$

Según tabla del conductor la proporcionada por el fabricante la Intensidad de  
cortocircuito máxima durante un segundo es 22.560 kA.

Sabiendo que la potencia de cortocircuito de la STR que nos acomete es  
350MVA, calcularemos la intensidad de cortocircuito y esta debe de ser menor  
que la intensidad que soporta nuestro conductor.

$$I_{cc STR} = \frac{350 MVA}{13.2 kV \times \sqrt{3}} = 15.30 kA$$

Como podemos ver el conductor nos soporta esta intensidad de cortocircuito.

Sustituyendo valores para la pantalla de protección que es de cobre de 16 mm<sup>2</sup>  
de sección tendremos:

$$I = \frac{142 * 16}{\sqrt{1}} = 2.272 kA$$

Según tabla del conductor la proporcionada por el fabricante la Intensidad  
máxima de cortocircuito para la pantalla de protección durante un segundo es 3.13  
kA.

La corriente de cortocircuito para faltas fase-tierra está limitada 500 A que es  
inferior a los 3.13 kA.

Por lo tanto según los valores obtenidos el conductor escogido es válido.



---

CÁLCULOS.

## 4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 4.1 OBSERVACIONES.

La potencia solicitada es de 818.66 kVA, el transformador escogido será de 1000 kVA.

### 4.2 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{u_{cc}\%}{100} * U_s}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.





---

CÁLCULOS.

$u_{cc}\%$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.  
(6%)

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

#### 4.2.1 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$I_{cc} = \frac{350 \text{ MVA}}{\sqrt{3} * 20 \text{ kV}} = 10.10 \text{ kA}$$

#### 4.2.2 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

$$I = \frac{1000}{\sqrt{3} * \frac{6}{100} * 0.400} = 22.9 \text{ kA}$$

#### 4.3 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

El embarrado de las celdas está constituido por tramos rectos de tubo de cobre recubiertos de aislamiento termorretráctil.

Las barras se fijan a las conexiones al efecto existentes en la parte superior del cárter del aparato funcional (interruptor-seccionador o seccionador en SF<sub>6</sub>). La fijación de barras se realiza con tornillos M8.

La separación entre las sujeciones de una misma fase y correspondientes a dos celdas contiguas es de 375 mm. La separación entre barras (separación entre fases) es de 200 mm.

- Características del embarrado:

- Intensidad nominal: 400 A.
- Límite térmico 1 s. 14.4 kA.



---

CÁLCULOS.

- Límite electrodinámico 36.84 kA.

Por tanto, hay que asegurar que el límite térmico es superior al valor eficaz máximo que puede alcanzar la intensidad de cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

#### 4.3.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

Para la intensidad nominal de 400 A, el embarrado de las celdas SM6 es de tubo de cobre de diámetro exterior de 24 mm y con un espesor de 3 mm, lo que equivale a una sección de 198 mm<sup>2</sup>.

La densidad de corriente es:

$$d = \frac{400}{198} = 2.02 \text{ A/mm}^2$$

Según normativa DIN se tiene que para una temperatura ambiente de 35°C y del embarrado a 65°C, la intensidad máxima admisible es de 548 A para un diámetro de 20 mm. Y de 818 A para diámetro de 32 mm, lo cual corresponde a las densidades máximas de 3.42y 2.99 A/mm<sup>2</sup> respectivamente. Con estos valores se obtendría una densidad máxima admisible de 3.29 A/mm<sup>2</sup> para el embarrado de diámetro de 24, valor superior al calculado (2.02 A/mm<sup>2</sup>). Con estos datos se garantiza el embarrado de 400 A y un calentamiento de 30°C sobre la temperatura ambiente.

#### 4.3.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

Para el cálculo consideramos un cortocircuito trifásico de 16 kA y un valor de pico de 40 kA.

El esfuerzo mayor se produce sobre el conductor de la fase central, conforme a la siguiente expresión:

$$F = 13.85 * 10^{-7} * f * \frac{I_{cc}^2}{d} * l * \left( \sqrt{1 + \frac{d^2}{l^2}} - \frac{d}{l} \right)$$

Siendo:

F = Fuerza resultante en N.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

$f$  = coeficiente en función de  $\cos \varphi$ , siendo  $f=1$  para  $\cos \varphi =0$ .

$I_{cc}$  = intensidad máxima de cortocircuito = 16000 A

$d$  = separación entre fases = 0.2 metros.

$L$  = longitud tramos embarrado = 375 mm.

Y sustituyendo,  $F = 399$  N.

Esta fuerza está uniformemente repartida en toda la longitud del embarrado, siendo la carga:

$$q = \frac{F}{l} = 0.108 \text{ kg/mm}$$

Cada barra equivale a una viga empotrada en ambos extremos, con carga uniformemente repartida.

El momento flector máximo se produce en los extremos, siendo:

$$M_{max} = \frac{q * l^2}{12} = 1.272 \text{ kg/mm}$$

El embarrado tiene un diámetro exterior  $D=24$  mm y un diámetro interior  $d=18$  mm.

El módulo resistente de la barra es:

$$W = \frac{\pi}{32} * \left( \frac{D^4 - d^4}{D} \right) = \frac{\pi}{32} * \left( \frac{24^4 - 18^4}{24} \right) = 927 \text{ mm}^3$$

La fatiga máxima es:

$$r_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{1.272}{927} = 1.37 \text{ kg/mm}^2$$

Para la barra de cobre deformada en frío tenemos:

$$r = 19 \text{ kg/mm}^2 \gg r_{\text{máx.}}$$

Por lo tanto, existe un gran margen de seguridad.

El momento flector en los extremos debe ser soportado por tornillos M8, con un par de apriete de 2.8 m.kg., superior al par máximo ( $M_{\text{máx.}}$ ).



---

CÁLCULOS.

**4.3.3 CÁLCULO POR SOLICITACIÓN TÉRMICA SOBREINTENSIDAD  
TÉRMICA ADMISIBLE.**

La sobreintensidad máxima admisible durante un segundo se determina de acuerdo con CEI 298 de 1981 por la expresión:

$$S = \frac{I}{\alpha} * \sqrt{\frac{t}{\delta * \theta}}$$

Siendo:

S = sección de cobre en mm<sup>2</sup> = 198 mm<sup>2</sup>.

$\alpha$  = 13 para el cobre.

t = tiempo de duración del cortocircuito en segundos.

I = Intensidad eficaz en Amperios.

$\delta_Q = 180^\circ$  para conductores inicialmente a t<sup>a</sup> ambiente.

Si reducimos este valor en 30°C por considerar que el cortocircuito se produce después del paso permanente de la intensidad nominal, y para I = 16 kA:

$$\delta\theta = 150^\circ$$

$$t = \delta\theta * \left(\frac{S * \alpha}{I}\right)^2$$

Y sustituyendo:

$$t = 150 * \left(\frac{198 * 13}{16000}\right)^2 = 3.88s$$

Por lo tanto, y según este criterio, el embarrado podría soportar una intensidad de 16 kA eficaces durante más de un segundo.

**4.4 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.**

\* ALTA TENSIÓN.



---

#### CÁLCULOS.

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

##### \*TRANSFORMADOR

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

##### \*TERMÓMETRO

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

##### \* BAJA TENSIÓN.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este apartado sino del apartado de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

#### **4.5 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT**

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

##### \*TRANSFORMADOR

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 28.9 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 305 A para un cable de sección de 150 mm<sup>2</sup> de Al según el fabricante.



CÁLCULOS.

4.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$Sr = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 * K * \sqrt{h} * \Delta t^3}$$

Siendo:

- $W_{cu}$  = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.
- $W_{fe}$  = Pérdidas en vacío del transformador en kW.
- $h$  = Distancia vertical entre centros de rejillas = 2 m.
- $\Delta t$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15°C.
- $K$  = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como 0,6.
- $Sr$  = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo valores tendremos:

Potencia del Transformador (kVA)	Pérdidas $W_{cu} + W_{fe}$ (kW)	$Sr$ mínima (m²)
1000	14.259	1.20

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los

Protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA



---

CÁLCULOS.

#### **4.7 DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS**

Al utilizar un transformador refrigerado por silicona, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

#### **4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

##### **4.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.**

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 200 Ohm·m.

##### **4.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.**

El neutro de la red de distribución en Media Tensión está conectado a tierra mediante una resistencia de 15  $\Omega$ . La intensidad máxima de defecto dependerá de esta resistencia, de la resistencia de puesta a tierra de protección del Centro, así como de las características de la red de MT.

##### **4.8.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.**

###### **\* TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de picas rectangular de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 50-25/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

-Parámetros característicos:

$$K_r = 0.097 \text{ ohmios./}(\text{ohmios.} \cdot \text{m}).$$

$$K_p = 0.00221 \text{ V/}(\text{ohmios.} \cdot \text{m} \cdot \text{A}).$$

$$K_c = 0.0161 \text{ ohmios./}(\text{ohmios.} \cdot \text{m}).$$

-Descripción:

Estará constituida por 4 picas formando un rectángulo unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. Y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. Con esta configuración, la longitud de conductor que une las picas será de 15 m.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

\* TIERRA DE SERVICIO.





---

#### CÁLCULOS.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

El electrodo propuesto para la tierra de servicio es también un sistema de picas alineadas. Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación.

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.0135 \text{ ohmios./}(\text{ohmios.*m}).$$

$$K_c = 0.0252 \text{ V/}(\text{ohmios.*m*A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de la hilera desde la primera pica a la última será de 6 m., distancia que tendrá que haber disponible en el terreno.

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

#### 4.8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 13.2 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro  $R_n = 15 \text{ Ohm}$



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

- Reactancia del neutro  $X_n = 0 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistividad de tierra  $\rho_o = 200 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- Resistividad del hormigón  $\rho'_o = 3000 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d * R_t \leq V_{bt}$$

Donde:

$I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

Donde:

$U_n$  tensión de servicio [V]

$R_n$  resistencia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]

$X_n$  reactancia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]

$I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 221.54 \text{ A}$



---

CÁLCULOS.

\* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ), y tensión de defecto correspondiente ( $U_d$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

-Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot \rho.$$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = I_d \cdot R_t.$$

Siendo:

$$\rho = 200 \, \Omega \cdot \text{m}.$$

$$K_r = 0.0970 \, \Omega / (\, \Omega \cdot \text{m}).$$

$$R_t = 19.40 \, \Omega.$$

La intensidad de defecto sería:

$$I'_{1F} = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{13200}{\sqrt{3} (15 + 19.40)} = 290.87 \, \text{A}$$

Se obtienen los siguientes resultados:

$$U_d = 4297.87 \, \text{V}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada ( $U_d$ ), por lo que deberá ser como mínimo de 10000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.



---

CÁLCULOS.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,0135 \cdot 200 = 27 \, \Omega$$

#### 4.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0221 \cdot 200 \cdot 221.54 = 979.21 \, V.$$

#### 4.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.



#### CÁLCULOS.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 19.40 * 221.54 = 4297.87 \text{ V.}$$

#### 4.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible $U_{ca}(V)$
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0.5 s, dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:  $U_{ca} = 204 \text{ V}$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p \text{ exterior} = 10 * U_{ca} \left( 1 + \frac{2 * Ra1 + 6 * \rho_s * C_s}{1000} \right)$$

$$U_p \text{ acceso} = 10 * U_{ca} \left( 1 + \frac{2 * Ra1 + 3 * \rho + 3 * \rho_s * C_s}{1000} \right)$$



---

CÁLCULOS.

Dando como resultados:

TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES SEGÚN ITC-RAT 13	
Tensión de contacto aplicada máxima (V)	204
Tensión de paso aplicada máxima (V)	2040
Tensión de contacto máxima admisible (V)	1197.36
Tensión de paso máxima admisible (V)	12648.00
Tensión de paso máxima admisible en el acceso (V)	27211.17

#### 4.8.8 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{\min}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\min} = \frac{\rho I_d}{2000 \pi}$$

Con nuestros datos:

$$\rho = 200 \Omega.m.$$

$$I_d = 221.54 A.$$

Obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\min} = 7.05 m.$$

#### 4.8.9 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL, ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían éstas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.



---

CÁLCULOS.

## 5 **CÁLCULOS BAJA TENSIÓN.**

### 5.1 **FACTORES DE CORRECCIÓN.**

- Red subterránea de alimentación de la fábrica.

La profundidad de la zanja es de 0.7 m y una achura de 0.4 m, la resistividad media del terreno es de 1K.m/W y la temperatura media del terreno es de 25 °C, y se prevé instalar 3 circuitos distintos alojados en distintos tubos de canalización según establece la ITC.BT.007 en su apartado 3.1.3.

En nuestro caso los factores de corrección a aplicar, el reglamento los contempla como uno ya que las condiciones de instalación son las normales.

- Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores se seleccionaran en función de la intensidad máxima admisible de los conductores en función del tipo de instalación, si es trifásico o monofásico y el tipo de aislamiento de los conductores. Según se establece en la tabla 19.2 de la ITC-BT 19 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

### 5.2 **JUSTIFICACION DE LOS CALCULOS DEL PROGRAMA**

Para los cálculos de sección se ha empleado una hoja Excel creada y desarrollada por el profesor para ayudarnos a hacer estos cálculos.

A continuación se desarrolla el método empleado por el programa completamente justificado por el profesor.

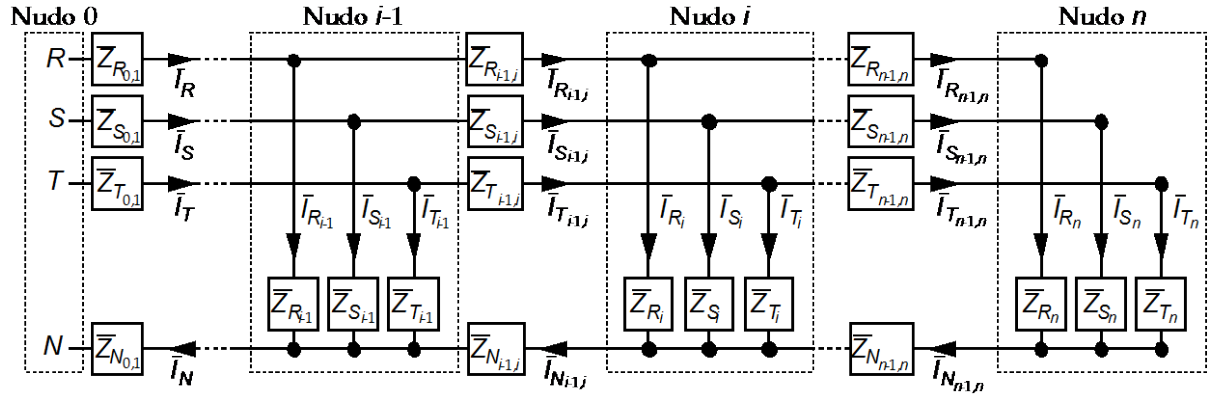
Estos documentos, tanto la hoja Excel como la justificación de los cálculos se pueden encontrar en la página web del área de electricidad.

#### 5.2.1 **INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN EN UNA LÍNEA TRIFÁSICA CON CARGA ARBITRARIAMENTE REPARTIDA.**

En la siguiente figura se muestra el esquema general de una línea trifásica de cuatro hilos con carga arbitrariamente repartida.



CÁLCULOS.



Se puede ver que la tensión entre la fase  $R$  y el hilo neutro, en cada nudo, es:

$$\bar{V}_{R_i} = \bar{V}_{R_{i-1}} - \bar{Z}_{R_{i-1,i}} \bar{I}_{R_{i-1,i}} - \bar{Z}_{N_{i-1,i}} \bar{I}_{N_{i-1,i}}$$

Siendo  $\bar{V}_{R_i}$  la tensión entre la fase  $R$  y el neutro en el nudo  $i$ ,  $\bar{Z}_{R_{i-1,i}}$  y  $\bar{Z}_{N_{i-1,i}}$  las impedancias correspondientes al tramo de línea entre el nudo  $i-1$  y el  $i$  de la fase  $R$  y del neutro, respectivamente, e  $\bar{I}_{R_{i-1,i}}$  e  $\bar{I}_{N_{i-1,i}}$  las intensidades que circulan en ese mismo tramo de línea por la fase  $R$  y por el neutro, respectivamente, con los sentidos fijados en la figura 1.

La intensidad que circula por el neutro, en cada tramo, es

$$\bar{I}_{N_{i-1,i}} = \bar{I}_{R_{i-1,i}} + \bar{I}_{S_{i-1,i}} + \bar{I}_{T_{i-1,i}}$$

En adelante se deducirán las expresiones para la fase  $R$ . La intensidad que circula por esta fase en cada tramo es

$$\bar{I}_{R_{i-1,i}} = f_{S_R} \left( \bar{I}_{R_i} + \bar{I}_{R_{i+1}} \right)$$

Donde  $f_{S_R}$  el factor de simultaneidad de la fase en el nudo  $i$ , e  $\bar{I}_{R_i}$  la intensidad de la carga conectada en el nudo  $i$  entre la fase y el hilo neutro. Además,

$$\bar{I}_{R_i} = \frac{\bar{V}_{R_i}}{\bar{Z}_{R_i}}$$





#### CÁLCULOS.

Donde  $\bar{Z}_{R_i}$  es la impedancia de la carga conectada entre la fase y el neutro, en el nudo  $i$ . En cargas pasivas se puede suponer que la impedancia no depende de la tensión, la impedancia  $\bar{Z}_{R_i}$  se puede obtener a partir de su potencia nominal por fase en el nudo  $i$ ,  $P_{R_i}$ , su tensión nominal,  $V_n$ , y su factor de potencia,  $fdp$ , ya que

$$\bar{Z}_{R_i} = \frac{V_n^2 fdp}{P_{R_i}} \angle \arccos fdp$$

Sustituyendo (5) en (4)

$$\bar{I}_{R_i} = \frac{\bar{V}_{R_i} P_{R_i}}{V_n^2 fdp} \angle -\arccos fdp = \frac{I_n}{V_n} \bar{V}_{R_i} \angle -\arccos fdp$$

Por tanto si la tensión de la carga es menor que la nominal la intensidad será menor que la nominal y viceversa.

Cuando la carga es un motor, el comportamiento es diferente, en los motores la potencia activa se puede suponer constante, independientemente de la tensión, pero el  $fdp$  y la potencia aparente sí dependen de la tensión. Además el funcionamiento es diferente si el motor está alimentado a través de un regulador de velocidad. Por tanto no es tan sencillo determinar la intensidad en función de la tensión, en el programa se ha optado por situarse del lado de la seguridad y utilizar la siguiente expresión.

$$\bar{I}_{R_i} = \frac{V_n I_n}{V_{R_i}^2} \bar{V}_{R_i} \angle -\arccos fdp$$

Utilizando la expresión anterior, si la tensión del motor es menor que la nominal, la intensidad es superior a la nominal y viceversa.

Si no se conecta ninguna carga en la fase  $R_i$ , en el nudo  $i$ , entonces  $\bar{I}_{R_i} = 0$  e

$$\bar{I}_{R_{i-1,i}} = \bar{I}_{R_{i,i+1}}$$



### CÁLCULOS.

La caída de tensión simple en cada tramo de línea, vale

$$\Delta V_{R_{i-1,i}} = \left| \bar{V}_{R_{i-1}} \right| - \left| \bar{V}_{R_i} \right|$$

Y la caída de tensión simple desde el origen hasta la última carga es

$$\Delta V_{R_{0,n}} = \Delta V_{R_{0,1}} + \Delta V_{R_{1,2}} + \dots + \Delta V_{R_{n-1,n}} = \left| \bar{V}_R \right| - \left| \bar{V}_{R_n} \right|$$

Siendo  $n$  el número total de nudos de la red. De forma similar se obtendrían las tensiones y las caídas de tensión en las fases  $S$  y  $T$ , y a partir de ellas las caídas de tensión compuestas

$$\Delta U_{RS_{i-1,i}} = \left| \bar{U}_{RS_{i-1}} \right| - \left| \bar{U}_{RS_i} \right| = \left| \bar{V}_{R_{i-1}} - \bar{V}_{S_{i-1}} \right| - \left| \bar{V}_{R_i} - \bar{V}_{S_i} \right|$$

Y similarmente para  $\Delta U_{ST_{i-1,i}}$  y  $\Delta U_{TR_{i-1,i}}$ .

Es decir, la intensidad de carga, en cada fase y nudo, depende de la tensión simple en ese nudo; la tensión del nudo depende, a su vez, de la caída de tensión; y esta depende de la intensidad de todas las cargas, en todos los nudos y en las tres fases. Si en lugar de una sola línea nos encontramos ante una red formada por varias líneas conectadas de forma arbitraria.

La intensidad  $\bar{I}_{R_{i-1,i}}$  y la caída de tensión  $\Delta V_{R_{i-1,i}}$  en cada tramo de la línea dependen de su impedancia  $\bar{Z}_{R_{i-1,i}}$  y de las cargas  $\bar{Z}_{R_i}$  conectadas en él. Pero las impedancias de la línea no se conocen hasta que no se fija el conductor que se va a emplear, y éste depende de las intensidades y las caídas de tensión de cada tramo, aquellas que queríamos hallar al principio.

Este tipo de problemas, en los que es necesario conocer de antemano el valor de la variable que se quiere calcular, se resuelven empleando la *iteración*. Consiste en asignar un valor cualquier a la variable y se realiza el cálculo con él hasta obtener un nuevo valor para esa variable. Con este último valor se repetirá el proceso tantas veces como sea necesario hasta que el valor con el que se empezó una iteración y el que se obtuvo al final de ella, sean aceptablemente iguales.



### CÁLCULOS.

En este caso concreto se asignará a cada tramo un valor de sección arbitrario y, con él, se realizará el primer cálculo de las intensidades. A continuación se seleccionará el conductor adecuado para cada tramo, de forma que cumpla las condiciones de densidad de corriente y caída de tensión y, por último, se obtendrán las secciones correspondientes de cada tramo con las que se repetirá el cálculo de las intensidades y las caídas de tensión. El proceso acabará cuando los conductores asignados en el paso anterior sean adecuados, tanto por intensidad de corriente como por caída de tensión, en el paso siguiente.

La sección de un conductor cumplirá la condición por intensidad máxima cuando la intensidad mayor de las tres fases en cada tramo sea menor o igual a la intensidad máxima del cable en las condiciones de instalación (c.i.). La intensidad en (c.i.) se obtiene multiplicando la intensidad máxima del cable en condiciones normales (c.n.) por el producto de todos los factores de corrección  $f_{ci}$  establecidos en las *Instrucciones Técnicas del Reglamento de BT* en función del tipo de instalación [2], es decir

$$I_{m\acute{a}x_{i-1,j}}(I_{R_{i-1,j}}, I_{S_{i-1,j}}, I_{T_{i-1,j}}) \leq I_{m\acute{a}x_{i-1,j} \text{ cable}}(c.i.) = I_{m\acute{a}x_{i-1,j} \text{ cable}}(c.n.) \prod_{i=1}^n f_{ci}$$

La sección del conductor cumplirá las condiciones por caída de tensión cuando las máximas caídas de tensión, simple y compuesta, en las diferentes partes de la instalación no superen las caídas de tensión reglamentarias

$$\Delta V_{m\acute{a}x}(\Delta V_R, \Delta V_S, \Delta V_T) \leq \Delta V_{\text{Reglamentaria}}$$

$$\Delta U_{m\acute{a}x}(\Delta U_{RS}, \Delta U_{ST}, \Delta V_{TR}) \leq \Delta U_{\text{Reglamentaria}}$$

Si se cumplen las condiciones (10) y (11) se termina el proceso; en caso contrario se aumentan las secciones en los tramos necesarios.



#### CÁLCULOS.

Este procedimiento difiere bastante del más difundido actualmente que consiste en sumar las intensidades de forma aritmética, suponiendo la misma tensión en cada nudo, y despreciando la reactancia, la variación en los conductores de la resistividad con la intensidad y el posible desequilibrio de la carga. Así, se emplea la expresión (12) para calcular de forma aproximada la caída de tensión compuesta en una línea trifásica con carga arbitrariamente distribuida, considerando solo una de las fases.

$$\Delta U = \sqrt{3} \Delta V = \sqrt{3} \sum_{i=1}^n R_i I_i \cos \varphi_i$$

con  $R_i$ ,  $I_i$  y  $\cos \varphi_i$ , la resistencia de una fase desde el origen de la línea hasta el nudo  $i$ , la intensidad de dicha fase y el factor de potencia de la carga conectada en el nudo  $i$ , respectivamente.

La hoja de cálculo utilizada calcula las caídas de tensión empleando las expresiones (11), que son más precisas.

#### 5.2.2 IMPEDANCIA DE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA

La impedancia del conductor de la fase  $R$ , en el tramo de línea comprendido entre el nudo  $i-1$  y el  $i$ , se puede expresar como

$$\bar{Z}_{R_{i-1,i}} = R_{R_{i-1,i}} + jX_{R_{i-1,i}}$$

y similarmente para las impedancias del resto de las fases y del hilo neutro.

Para calcular la resistencia de las fases, teniendo en cuenta la variación que sufre con la temperatura y el efecto de la corriente alterna, se emplean las fórmulas que propone el anexo de la *Guía técnica de aplicación* sobre caídas de tensión.

$$R_{ca\theta} = R_{cc\theta} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{cc\theta}$$

$$R_{cc\theta} = R_{cc20^\circ} [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

$$R_{cc20^\circ} = \rho_{20^\circ} \frac{l}{S}$$



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

$$\theta = \theta_1 + \left( \frac{I}{I_{\text{máx}}(\text{c.i.})} \right)^2 (\theta_{\text{máx}} - \theta_1)$$

Teniendo en cuenta estas relaciones (14)-(17) resulta la fórmula

$$R_{\text{ca}\theta} = c \rho_{20^\circ} \frac{L}{S} \left[ 1 + \alpha \left( \theta_1 + \left( \frac{I}{I_{\text{máx}}(\text{c.i.})} \right)^2 (\theta_{\text{máx}} - \theta_1) - 20 \right) \right] = c R_{\text{cc}20^\circ} (1 + \Delta R_\theta)$$

$R_{\text{ca}\theta}$ y $R_{\text{cc}\theta}$	Resistencias a la temperatura $\theta$ en corriente alterna y corriente continua, respectivamente
$Y_s$ e $Y_p$	Incrementos de la resistencia debidos al efecto piel (o efecto <i>skin</i> ) y al efecto proximidad, respectivamente
$c$	Relación entre la resistencia en corriente alterna y en continua. En líneas de BT $\cong 1.02$
$\rho_{20^\circ}$	Resistividad del conductor a 20°C
$L$	Longitud del conductor
$S$	Sección del conductor
$\alpha$	Coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura
$\theta_1$	Temperatura del medio que rodea el cable
$\theta_{\text{máx}}$	Temperatura máxima del aislamiento conductor: <b>PVC <math>\rightarrow 70^\circ\text{C}</math>, EPR y XLPE <math>\rightarrow 90^\circ\text{C}</math></b>
$I_{\text{máx}}(\text{c.i.})$	Intensidad máxima del conductor en las condiciones de la instalación
$\Delta R_\theta$	Incremento de la resistencia con la temperatura



## CÁLCULOS.

Por otro lado, la reactancia de los conductores de fase depende de la sección y de la separación entre estos, aumentando con la separación de los mismos. La hoja de cálculo permite seleccionar manualmente el valor de la reactancia, si bien asigna por defecto valores adecuados en función de la sección de las fases y de si los conductores utilizados son tripolares o unipolares.

La reactancia del neutro es, en general, menor que las de las fases. Solo es igual a ellas en los tramos en los que ambos conductores son iguales y la línea está formada por una única fase y un neutro, en los tramos monofásicos. En el resto de los casos, la reactancia depende de las separaciones entre fases y neutro, de los tipos de conductores que los forman y del desequilibrio de la carga. Si los tramos monofásicos son reducidos y el desequilibrio es pequeño se puede despreciar la reactancia del neutro. La hoja de cálculo permite seleccionar manualmente el valor de la reactancia, aunque también asigna automáticamente valores adecuados en función de la sección del neutro y de si los conductores utilizados son tripolares o unipolares.

Así pues, considerando todo lo comentado en estos últimos párrafos, las impedancias de la fase  $R$  y del neutro en cualquier tramo son

$$\bar{Z}_{R_{i-1,i}} = R_{R_{i-1,i}} + j X_{R_{i-1,i}} = 1,02 R_{Fcc 20^\circ} \left( 1 + \Delta R_{R\theta_{i-1,i}} \right) + j I_{i-1,i} x_{F_{i-1,i}}$$
$$\bar{Z}_{N_{i-1,i}} = R_{N_{i-1,i}} + j X_{N_{i-1,i}} = 1,02 R_{Ncc 20^\circ} \left( 1 + \Delta R_{N\theta_{i-1,i}} \right) + j I_{i-1,i} x_{N_{i-1,i}}$$

Donde  $x_{F_{i-1,i}}$  y  $x_{N_{i-1,i}}$  son las reactancias de fase y neutro, por unidad de longitud, desde el nudo  $i - 1$  hasta el  $i$ , respectivamente.

### 5.2.3 CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR RENDIMIENTO

Este criterio busca mejorar el rendimiento de una línea disminuyendo la potencia que se pierde en ella, y la forma de conseguirlo es aumentando la sección de sus conductores. Es un criterio que suele proporcionar secciones superiores a las que se obtienen con los criterios anteriores.



---

CÁLCULOS.

Cuando la carga está equilibrada, las intensidades y las resistencias de las fases son iguales. En ese caso, las pérdidas en una línea se pueden determinar, despreciando los parámetros transversales, usando

$$P_p = 3RI^2 \quad (1)$$

Donde  $P_p$  son las pérdidas de potencia,  $R$  la resistencia por fase de los conductores e  $I$  el valor eficaz de la intensidad de fase.

Sin embargo, la siguiente expresión de las pérdidas en un tramo de línea comprendido entre el nudo  $i-1$  y la  $i$  es mucho más general

$$P_{p_{i-1,i}} = R_{R_{i-1,i}} I_{R_{i-1,i}}^2 + R_{S_{i-1,i}} I_{S_{i-1,i}}^2 + R_{T_{i-1,i}} I_{T_{i-1,i}}^2 + R_{N_{i-1,i}} I_{N_{i-1,i}}^2 \quad (2)$$

Y las pérdidas en una línea de  $n$  nudos se obtendrían sumando las pérdidas en todos los tramos de la línea

$$P_p = \sum_{i=1}^n P_{p_{i-1,i}} \quad (3)$$

Finalmente, el rendimiento de la instalación se define como el cociente entre la potencia activa que absorbe la carga,  $P_c$ , y la potencia activa que entrega la fuente de alimentación,  $P$ ,

$$\eta = \frac{P_c}{P} = \frac{P - P_p}{P} \quad (4)$$

El programa realiza con la hoja de cálculo determina las pérdidas en cada tramo usando (2), las totales (3) y el rendimiento de la instalación (4). Este resultado proporciona la información necesaria para comprobar la influencia de la sección de cada tramo en las pérdidas aportando, como se ha dicho, una posible justificación para el aumento de las secciones.



---

CÁLCULOS.

**5.2.4 COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR POR EL CRITERIO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

Otro criterio que puede ser determinante en la selección de los conductores de una línea, es comprobar que los conductores seleccionados según los criterios anteriores cumplen la condición de soportar las corrientes de cortocircuito previstas. Es decir, que la intensidad de cortocircuito en cualquier punto del conductor sea menor que la intensidad máxima que puede soportar el cable durante el tiempo de duración del defecto.

Para calcular la intensidad de cortocircuito se supone que la potencia es infinita aguas arriba del transformador que alimenta la instalación, que la resistencia del transformador es despreciable y que todas las cargas están desconectadas. Se supone también que el valor máximo de la intensidad de cortocircuito se produce cuando ocurre un defecto tripolar en el origen del cable, y que la temperatura del cable es de 20°C.

Con estas condiciones se calcula la intensidad de cortocircuito en cada nudo empleando

$$I_{cc\text{ máx}} = \frac{V}{Z_{F_{\text{inicio}}}}$$

Donde  $V$  es la tensión simple y  $Z_{F_{\text{inicio}}}$  la impedancia equivalente de fase desde el inicio del conductor. Para calcular la impedancia es necesario determinar el valor de la reactancia del transformador  $X_T$

$$X_T = \frac{u_{cc} \% U_N^2}{100 S_N}$$

Donde  $U_N$  es la tensión nominal del transformador en el lado de baja tensión,  $S_N$  su potencia aparente y  $u_{cc} \%$  su tensión de cortocircuito.

La intensidad máxima del cable se obtiene con la siguiente expresión

$$I_{\text{máx}} = k \frac{S}{\sqrt{t}}$$





---

#### CÁLCULOS.

Que proporciona la intensidad máxima que soporta un cable para tiempos  $t$  no superiores a 5 segundos. Aquí  $k$  es una constante que depende del conductor y del aislamiento empleado.

La hoja de cálculo determina la intensidad de cortocircuito tripolar en todos los nudos y la compara, en cada tramo, con la intensidad máxima que soporta el cable en el tiempo de actuación de la protección, que también se puede modificar. Es decir, la condición que se utiliza para comprobar los conductores por corrientes de cortocircuito es

$$I_{cc \text{ máx}} \leq I_{\text{máx(Cable)}}(\text{en el tiempo } t) = k \frac{S}{\sqrt{t}}$$

A modo de ejemplo calcularemos la sección de la red subterránea de alimentación de la fábrica.

Esta línea sabemos que tiene que transportar 741.37 kW con un  $\cos\varphi=0.89$  generado por los receptores de nuestra instalación y con una tensión entre fases de 415 V medidos en los bornes de nuestro transformador.

Calculamos la intensidad que tendrá que soportar la línea:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{72285.60}{\sqrt{3} \times 415 \times 0.89} = 1129.92A$$

Esta línea seguirá la ITC-BT 07 ya que es una red para distribución en baja tensión.

Las condiciones de instalación serán normales es decir a una profundidad de 0.7m, una temperatura del terreno de 25°C y una resistividad térmica del terreno de 1K\*m/W según se establece en el apartado 3.1.2.1 de la presente ITC-BT 07.



---

#### CÁLCULOS.

Para la selección del conductor por intensidad máxima admisible nos fijaremos en la tabla 7.3 para conductores de aluminio y como la intensidad es muy elevada triplicaremos las ternas de conductores a emplear con el fin de que la intensidad se reparta entre las tres ternas. Seleccionaremos de esta tabla la sección de 300mm<sup>2</sup>, la cual con un aislamiento de XLPE nos soporta una Intensidad de 485 A. pero en realidad como vamos a tener tres ternas de conductores unipolares, la intensidad que nos admitirá es 1455 A, muy superior a la demandada por nuestra instalación.

El siguiente paso es la comprobación por caída de tensión, para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times R \times I_n \times \cos\varphi$$

La resistencia del conductor al ser aluminio se calcula de la siguiente forma:

$$R = \rho * \frac{L}{S}$$

Siendo:

L: la longitud de la línea, en nuestro caso 60m.

S: la sección del conductor en mm<sup>2</sup>

p: la resistividad del aluminio que es 1/32.

Resolviendo la formula nos queda una resistencia de 0.00625 Ω entre tres ternas será 0.002803 Ω.

Dando una caída de tensión al final de la línea de 11.14V que en tanto por ciento es 1.18% inferior al máximo permitido que es el 6.5% y por tanto cumpliendo nuestra sección por caída de tensión.

Por último es importante que la sección cumpla por intensidad de cortocircuito.

Sabiendo que nuestro transformador será de 1000kVA con una tensión de cortocircuito del 6% y una tensión entre fases 415V, calculamos la reactancia del transformador:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

$$X_T = \frac{U_{cc} \% U_n^2}{100 S_n} = \frac{6}{100} \frac{415^2}{1000000} = 0.010\Omega$$

Calculamos el cortocircuito fase-neutro y tripolar a la salida del transformador como al final de la línea.

- En el transformador:

$$I_{cc} = c * \frac{U}{\sqrt{3} * Z_f} = 1.1 * \frac{0.415}{\sqrt{3} * (0.010)} 26.35kA$$

Si esta línea se protege con fusibles que actúen en menos de 0.2s según la tabla 16 de la ITC-BT 07 el conductor es capaz de soportar una intensidad en ese tiempo de hasta 203 A/mm<sup>2</sup> por tanto:

- La fase soporta: 0.203X300= 69kA x 3 ternas de conductores=207 kA > 26.35kA
- El neutro soporta: 0.203X150= 30.45kA\*3 conductores = 91.35kA > 26.35kA
- Por tanto la sección ha sido bien elegida.

#### 5.2.5 DATOS DEVUELTOS POR EL PROGRAMA

La hoja de Excel además de calcular las secciones minuciosamente, también devuelve varias tablas interesantes, dando datos característicos de la instalación muy útil.

	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº receptores	17	16	16	152
P <sub>máx</sub> (kW)	244,45	242,18	241,87	728,50
Q <sub>máx</sub> (kVAr)	121,29	121,29	121,29	363,86
S <sub>máx</sub> (kVA)	272,89	270,86	270,57	814,32
I <sub>máx</sub> (A)	1138,92	1130,45	1129,28	1138,92
ΔV <sub>máx</sub> (V)	13,14	14,07	14,50	14,50
ΔV <sub>máx</sub> (%)	5,49	5,87	6,05	6,05

En esta tabla podemos ver como el programa nos da todos los datos por fases tanto de potencias como de caídas de tensión e intensidades, esta tabla es muy útil porque se aprecia cómo no superamos la caída de tensión general permitida para nuestra instalación

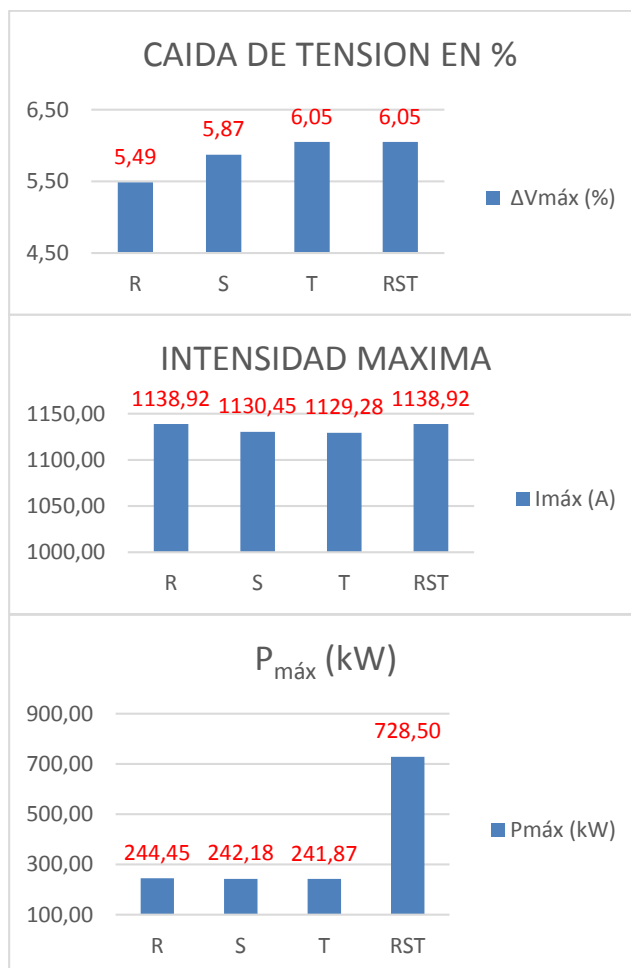


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

La hoja Excel genera unos gráficos muy útiles y en los que puedes observar rápidamente como trabaja cada una de tus fases y si hay descompensaciones o no.



5.2.6 TABLA DE RESULTADOS

- Red subterránea de alimentación de la fabrica

Nº cond/F	Nº con /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	$\Delta V (V)$	$\Delta V \%$
3	3	CBT	CGM	60	RST	722850	0,89		1	300	300	1455	1162,89	990	10,1	3,91	1,63

Debido a que la instalación está equilibrada y no hay grandes generadores de armónicos, se acepta que la sección del neutro sea la mitad de la de los conductores de fases según la ITC-BT 14, nos referimos a esta ITC ya que nuestra instalación es muy similar a la de una línea general de alimentación



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

- Cuadro general

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	CGM	C.OFIC/VEST	54	RST	23377,6	1	Motor	1	6	6	49	30,99	49	0,04	9,84	4,11
2	2	CGM	C.CAM/IMPEX	20	RST	59000	0,84	Motor	1	16	16	182	100,35	182	0,02	5,08	2,12
1	1	CGM	C.VAC/POLV	46	RST	48783	0,94	Motor	1	16	16	91	73,84	91	0,06	8,46	3,53
2	2	CGM	C.CLIM	52	RST	200000	0,86	Motor	1	70	70	448	335,05	448	0,06	6,69	2,79
2	2	CGM	C.COMP/BOMB	33	RST	73500	0,87	Motor	1	25	25	232	119,04	232	0,07	5,44	2,27
2	2	CGM	C.PROM/ENVA	30	RST	66672	0,87	Motor	1	25	25	232	108,89	232	0,01	5,18	2,16
4	4	CGM	C.LIA/CORT	20	RST	171000	0,93	Motor	1	25	25	464	269,64	464	0,08	5,00	2,09
2	2	CGM	C.PPR	61	RST	64000	0,92		1	25	25	232	98,17	232	0,09	6,30	2,63
1	1	CGM	A.RAM1	100	R	2152	1		1	6	6	49	8,62	49	8,62	9,64	4,02
1	1	CGM	A.RAM2	82,45	S	1883	1		1	6	6	49	7,60	49	7,60	7,97	3,32
1	1	CGM	ARAM3	92,28	T	1345	1		1	6	6	49	5,45	49	5,45	7,15	2,98
1	1	CGM	A.FACH	69,94	R	1000	1		1	4	4	38	4,06	38	4,06	6,73	2,81
1	1	CGM	A.AL.BRU1	30	R	1632	1		1	1,5	1,5	21	6,55	21	6,55	9,19	3,84
1	1	CGM	A.AL.BRU2	35	S	1632	1		1	2,5	2,5	29	6,60	29	6,60	7,51	3,13
1	1	CGM	A.AL.BRU3	40	T	1632	1		1	2,5	2,5	29	6,58	29	6,58	8,04	3,35
1	1	CGM	A.CAR/DES1	39	R	1000	1		1	1,5	1,5	21	4,03	21	4,03	8,09	3,38
1	1	CGM	A.CAR/DES2	32	S	1000	1		1	1,5	1,5	21	4,05	21	4,05	7,26	3,03
1	1	CGM	A.CAR/DES3	30	T	1224	1		1	1,5	1,5	21	4,94	21	4,94	7,78	3,25
1	1	CGM	A.AL.M.TERM	15	R	1224	1		1	1,5	1,5	21	4,98	21	4,98	5,91	2,47
1	1	CGM	A.AL.M.TERM	12	S	1224	1		1	1,5	1,5	21	4,99	21	4,99	5,41	2,26
1	1	CGM	A.AL.M.TERM	10	T	1224	1		1	1,5	1,5	21	5,00	21	5,00	5,16	2,15
1	1	CGM	F.CARGA/ BAT	20	R	2000	1		1	2,5	2,5	29	8,12	29	8,12	6,52	2,72
1	1	CGM	A.FACH	69,94	S	1000	1		1	4	4	38	4,06	38	4,06	6,63	2,77
1	1	CGM	A.FACH	69,94	T	1000	1			4	4	38	4,06	38	4,06	6,64	2,77

- Cuadro PPR

Nº cond/F	Nºcon/N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.PPR	A.PPR1	5,93	R	2000	1		1	1,5	1,5	21	8,08	21	8,08	7,54	3,15
1	1	C.PPR	A.PPR 2	11,81	S	2000	1		1	1,5	1,5	21	8,08	21	8,08	7,67	3,20
1	1	C.PPR	A.PPR 3	20	T	2000	1		1	1,5	1,5	21	8,06	21	8,06	8,35	3,48
1	1	C.PPR	F.L.A.T	13,38	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,43	29	0,00	7,01	2,93
1	1	C.PPR	F.D.H1	15,65	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,44	29	0,00	7,14	2,98
1	1	C.PPR	F.D.H2	10,47	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,42	29	0,00	6,84	2,86
1	1	C.PPR	F.D.H3	5,42	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,41	29	0,00	6,55	2,73
1	1	C.PPR	F.S.G	12	RST	10000	0,9	Motor	1	6	6	49	15,91	49	0,00	6,82	2,85
1	1	C.PPR	F.P.N	21,17	RST	4500	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	7,60	29	0,00	7,34	3,06
1	1	C.PPR	F.L.E1	18	RST	6500	0,85	Motor	1	4	4	38	10,96	38	0,00	7,08	2,96
1	1	C.PPR	F.L.E2	18	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,44	29	0,00	7,28	3,04
1	1	C.PPR	T.U.GR	15	R	3000	1		1	2,5	2,5	29	12,04	29	12,0	9,19	3,84
1	1	C.PPR	T.U.GS	20	S	3000	1		1	2,5	2,5	29	12,00	29	12,0	10,06	4,20
1	1	C.PPR	T.U.GT	22	T	3000	1		1	2,5	2,5	29	11,97	29	12,0	10,47	4,37
1	1	C.PPR	T.U.GTRIF	22	RST	3000	1		1	2,5	2,5	29	4,05	29	0,00	6,95	2,90



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

- Cuadro liado / cortado

Nº cond/F	Nº con/N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.LIA/CORT	F.MID1	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID2	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID3	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID4	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID5	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID6	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID7	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID8	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID9	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID10	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID11	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID12	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID13	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID14	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID15	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID16	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID17	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID18	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.MID19	13,47	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	7,94	29	0,00	6,35	2,65
1	1	C.LIA/CORT	F.C-1	10,15	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,72	29	0,00	6,04	2,52
1	1	C.LIA/CORT	F.C-2	11,15	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,72	29	0,00	6,09	2,54
1	1	C.LIA/CORT	F.C-3	12,15	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,72	29	0,00	6,14	2,56
1	1	C.LIA/CORT	F.C-4	13,15	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,72	29	0,00	6,18	2,58
1	1	C.LIA/CORT	F.C-5	14,15	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,72	29	0,00	6,23	2,60
1	1	C.LIA/CORT	F.ASP.SAHE1	5	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,75	2,40
1	1	C.LIA/CORT	F.ASP.SAHE2	10	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,92	2,47
1	1	C.LIA/CORT	F.T-1	21,78	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	8,42	29	0,00	6,84	2,85
1	1	C.LIA/CORT	F.T-2	22,58	RST	6000	0,9	Motor	1	4	4	29	10,12	29	0,00	7,16	2,99
1	1	C.LIA/CORT	A.LIA/CORT1	23,58	S	2000	1	Motor	1	1,5	1,5	21	8,72	21	8,72	10,23	4,27
1	1	C.LIA/CORT	A.LIA/CORT2	24,58	R	2000	1	Motor	1	1,5	1,5	21	8,72	21	8,72	10,33	4,31
1	1	C.LIA/CORT	A.LIA/CORT3	25,58	T	2000	1	Motor	1	1,5	1,5	21	8,73	21	8,73	10,50	4,38
1	1	C.LIA/CORT	F.MIR1	12	RST	3000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,04	29	0,00	5,99	2,50
1	1	C.LIA/CORT	F.MIR2	13	RST	3000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,04	29	0,00	6,02	2,51
1	1	C.LIA/CORT	F.MIR3	14	RST	3000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,04	29	0,00	6,06	2,53
1	1	C.LIA/CORT	F.FOCKE	14	RST	6000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	10,10	29	0,0	6,55	2,74
1	1	C.LIA/CORT	F.ROBOT	15	RST	6000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	10,10	29	0,0	6,62	2,76

- Cuadro promocigar/ensado

Nº cond/F	Nº con/N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.PROM/EN	F.BYR	25,78	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	38	6,71	38	0,00	5,86	2,45
1	1	C.PROM/EN	F.ENTU	19,94	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	38	6,71	38	0,00	5,70	2,38
1	1	C.PROM/EN	F.PMC1	15,45	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,71	29	0,00	5,84	2,44
1	1	C.PROM/EN	F.PMC2	11,98	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,71	29	0,00	5,68	2,37
1	1	C.PROM/EN	F.PMC3	9,31	RST	3500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,86	29	0,00	5,50	2,30
1	1	C.PROM/EN	F.TPC1	10,17	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,48	2,29
1	1	C.PROM/EN	F.TPC2	11	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,51	2,30
1	1	C.PROM/EN	F.TPC3	11,5	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,52	2,31
1	1	C.PROM/EN	F.TPC4	12	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,54	2,31
1	1	C.PROM/EN	F.TPC5	13	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	5,03	29	0,00	5,57	2,33
1	1	C.PROM/EN	F.E-C100-CLA	10	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	29	6,33	29	0,00	5,59	2,33
1	1	C.PROM/EN	F.E-C100-KEC	15	RST	2500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	3,96	29	0,00	5,56	2,32
1	1	C.PROM/EN	F.E-C100-PAN	18	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	29	6,34	29	0,00	5,95	2,48
1	1	C.PROM/EN	F.FOCK	15	RST	5000	0,9	Motor	1	4	4	29	8,39	29	0,00	5,99	2,50
1	1	C.PROM/EN	F.TPC6	16	RST	2500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,19	29	0,00	5,58	2,33
1	1	C.PROM/EN	F.TPC7	17	RST	2000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	3,35	29	0,00	5,52	2,30
1	1	C.PROM/EN	F.ASP.SHA3	20	RST	2500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	3,96	29	0,00	5,70	2,38
1	1	C.PROM/EN	T-1	15	RST	3000	0,9	Motor	1	4	4	29	5,03	29	0,00	5,64	2,35
1	1	C.PROM/EN	T-2	15	RST	3000	0,9	Motor	1	4	4	29	5,03	29	0,00	5,64	2,35
1	1	C.PROM/EN	A.PROM/ENVA1	5	S	1224	1	Motor	1	1,5	1,5	21	5,23	21	5,23	5,73	2,39
1	1	C.PROM/EN	A.PROM/ENVA2	10	R	1224	1	Motor	1	1,5	1,5	21	5,25	21	5,25	6,53	2,73
1	1	C.PROM/EN	A.PROM/ENVA3	15	T	1224	1	Motor	1	1,5	1,5	21	5,27	21	5,27	7,15	2,99



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

- Cuadro compresores/bombas

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P <sub>nom</sub> W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R- S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.COMP/BO	A.S M1	5	R	500	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	4,41	1,84
1	1	C.COMP/BO	A.S M2	10	S	500	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	4,52	1,89
1	1	C.COMP/BO	A.S M3	11	T	500	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	4,57	1,91
1	1	C.COMP/BO	F. B..A.BRUT	10	RST	8000	0,9	Motor	1	4	4	38	12,37	38	0,00	4,82	2,01
1	1	C.COMP/BO	F. B..A. DESC	12	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,18	29	0,00	4,80	2,00
1	1	C.COMP/BO	F.B.LLEN	11	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,18	29	0,00	4,75	1,98
1	1	C.COMP/BO	F.COMP1	15	RST	10000	0,8	Motor	1	6	6	49	17,39	49	0,00	4,97	2,07
1	1	C.COMP/BO	F.COMP2	15	RST	10000	0,8	Motor	1	6	6	49	17,39	49	0,00	4,97	2,07
1	1	C.COMP/BO	F.COMP3	10	RST	15000	0,8	Motor	1	6	6	49	26,09	49	0,00	4,99	2,08
1	1	C.COMP/BO	F.SEC1	15	RST	3000	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	3,48	29	0,00	4,59	1,92
1	1	C.COMP/BO	F.SEC2	11	RST	3000	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	3,48	29	0,00	4,51	1,88
1	1	C.COMP/BO	F. REF.AG	12	RST	3000	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	3,48	29	0,00	4,53	1,89
1	1	C.COMP/BO	T.U.GR	15	R	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,66	1,94
1	1	C.COMP/BO	T.U.GS	20	S	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,76	1,99
1	1	C.COMP/BO	T.U.GT	22	T	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,84	2,02
1	1	C.COMP/BO	T.U.GTRIF	22	RST	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	0,83	29	0,00	4,41	1,84

- Cuadro climatización.

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P <sub>nom</sub> W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R- S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.CLIM	F.ENF.VENE1	15	RST	20000	0,8	Motor	1	10	10	68	35,92	68	0,01	7,58	3,16
1	1	C.CLIM	F.ENF.VENE2	10	RST	20000	0,8	Motor	1	10	10	68	35,87	68	0,01	7,27	3,03
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.PRIMA1	5	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	6,84	2,86
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.PRIMA2	6	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	6,88	2,87
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.PRIMA3	7	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	6,92	2,89
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.SECUN1	8	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	6,96	2,91
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.SECUN2	9	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	7,00	2,92
1	1	C.CLIM	F.B.A.C.SECUN3	10	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	5,90	29	0,00	7,04	2,94
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.PRI1	11	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,15	2,98
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.PRI2	12	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,20	3,00
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.PRI3	13	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,24	3,02
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.SEC1	14	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,29	3,04
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.SEC2	15	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,33	3,06
1	1	C.CLIM	F.B.A.F.SEC3	16	RST	2000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	6,75	29	0,00	7,38	3,08
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL1	10	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,57	29	0,00	7,34	3,06
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL2	11	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,57	29	0,00	7,41	3,09
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL3	12	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,57	29	0,00	7,48	3,12
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL4	13	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,58	29	0,00	7,55	3,15
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL5	14	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,58	29	0,00	7,62	3,18
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL6	15	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,58	29	0,00	7,69	3,21
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL7	16	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,59	29	0,00	7,76	3,24
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL8	17	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,59	29	0,00	7,83	3,27
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL9	18	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,59	29	0,00	7,90	3,30
1	1	C.CLIM	F.CLIM.KOOL10	19	RST	5000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	9,59	29	0,00	7,97	3,33
1	1	C.CLIM	F.SEC.FRIS1	10	RST	6250	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	11,21	29	0,00	7,37	3,08
1	1	C.CLIM	F.SEC.FRIS2	11	RST	6250	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	11,22	29	0,00	7,45	3,11
1	1	C.CLIM	F.SEC.FRIS3	12	RST	6250	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	11,22	29	0,00	7,52	3,14
1	1	C.CLIM	F.SEC.FRIS4	13	RST	6250	0,8	Motor	1	2,5	2,5	29	11,22	29	0,00	7,59	3,17
1	1	C.CLIM	F.FACOIL1	11	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,02	2,93
1	1	C.CLIM	F.FACOIL2	12	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,05	2,94
1	1	C.CLIM	F.FACOIL3	13	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,09	2,96
1	1	C.CLIM	F.FACOIL4	14	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,12	2,97
1	1	C.CLIM	F.FACOIL5	15	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,16	2,99
1	1	C.CLIM	F.FACOIL6	16	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,19	3,00
1	1	C.CLIM	F.FACOIL7	17	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,23	3,02
1	1	C.CLIM	F.FACOIL8	18	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,26	3,03
1	1	C.CLIM	F.FACOIL9	19	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,30	3,04
1	1	C.CLIM	F.FACOIL10	20	RST	1000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,78	29	0,00	7,33	3,06





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

- Cuadro vacío/polvo

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_ W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R- S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.VAC/POLV.A.S M2		5	R	261	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	6,96	2,91
1	1	C.VAC/POLV.A.S M2		10	S	261	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	7,08	2,95
1	1	C.VAC/POLV.A.S M2		11	T	261	1		1	1,5	1,5	21	1,09	21	1,09	7,13	2,97
1	1	C.VAC/POLV.F.B.VAC		15	RST	5000	0,85	Motor	1	2,5	2,5	29	8,18	29	0,00	7,66	3,20
1	1	C.VAC/POLV.F.V.CAP.PPR		10	RST	2500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	3,86	29	0,00	7,09	2,96
1	1	C.VAC/POLV.F.V.SEC.PPR		12	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,22	3,01
1	1	C.VAC/POLV.F.V.BAT.1		11	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,18	3,00
1	1	C.VAC/POLV.F.V.VENA.PPR		12	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,22	3,01
1	1	C.VAC/POLV.F.V.TRA.NEU.IM		20	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,48	3,12
1	1	C.VAC/POLV.F.V.BAT.2		16	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,35	3,07
1	1	C.VAC/POLV.F.V.TRA.NEU.PPR		20	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,48	3,12
1	1	C.VAC/POLV.F.V.VENT.TIRU		15	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,32	3,05
1	1	C.VAC/POLV.F.V.CAP.ECOS1		10	RST	4500	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,96	29	0,00	7,32	3,05
1	1	C.VAC/POLV.F.V.CAP.ECOS2		11	RST	3000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	4,64	29	0,00	7,18	3,00
1	1	C.VAC/POLV.T.U.GR		15	R	2000	1		0,2	2,5	2,5	29	12,52	29	12,5	4,66	1,94
1	1	C.VAC/POLV.T.U.GS		20	S	2000	1		0,2	2,5	2,5	29	12,52	29	12,5	4,76	1,99
1	1	C.VAC/POLV.T.U.GT		22	T	2000	1		0,2	2,5	2,5	29	12,52	29	12,5	4,84	2,02
1	1	C.VAC/POLV.T.U.GTRIF		22	RST	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	4,17	29	0,00	4,41	1,84

- Cuadro cámaras/impex

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_ W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R- S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.CAM/IMP.F.CAM.C.YORK1		10	RST	3000	0,9	Motor	1	4	4	29	4,74	29	0,00	5,42	2,26
1	1	C.CAM/IMP.F.CAM.C.YORK2		15	RST	6000	0,8	Motor	1	4	4	29	10,71	29	0,00	6,12	2,55
1	1	C.CAM/IMP.F.CAM.F.YORK		10	RST	3000	0,8	Motor	1	4	4	29	5,34	29	0,00	5,42	2,26
1	1	C.CAM/IMP.F.CAM.F.TH		11	RST	4000	0,8	Motor	1	4	4	29	7,12	29	0,00	5,58	2,33
1	1	C.CAM/IMP.F.CAM.AROM		15	RST	4000	0,8	Motor	1	4	4	29	7,13	29	0,00	5,76	2,41
1	1	C.CAM/IMP.F.BOM.SERVI		10	RST	4000	0,9	Motor	1	2,5	2,5	29	6,70	29	0,00	5,53	2,31
1	1	C.CAM/IMP.F.BOM.SKID		16	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	29	6,71	29	0,00	5,81	2,42
1	1	C.CAM/IMP.F.ENFRI		5	RST	6000	0,9	Motor	1	4	4	29	10,05	29	0,00	5,42	2,26
1	1	C.CAM/IMP.F.SUBENFR		18	RST	6000	0,9	Motor	1	4	4	29	10,09	29	0,00	6,33	2,64
1	1	C.CAM/IMP.F.EXTRACT		10	RST	4000	0,9	Motor	1	4	4	29	6,70	29	0,00	5,53	2,31
1	1	C.CAM/IMP.F.BOMB		11	RST	5000	0,9	Motor	1	4	4	29	8,38	29	0,00	5,71	2,38
1	1	C.CAM/IMP.F.BOMB DOB		20	RST	5000	0,9	Motor	1	4	4	29	8,40	29	0,00	6,23	2,60
1	1	C.CAM/IMP.F.MANI		18	RST	5000	0,9	Motor	1	4	4	29	8,40	29	0,00	6,11	2,55





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

- Cuadro oficinas/vestuarios

Nº cond/F	Nºcon /N	INICIO	FINAL	L(m)	FASE	P_nom_ W	fdp	Tipo carga	C.S.	S.F(mm 2)	S.N(m m2)	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R- S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	ΔV (V)	ΔV %
1	1	C.OFIC/VES	SAI INFOR	5	R	2000	1		1	2,5	2,5	22	8,11	22	8,11	6,85	2,86
1	1	C.OFIC/VES	SAI VIGI	5	S	2000	1		1	2,5	2,5	22	8,11	22	8,11	6,82	2,85
1	1	C.OFIC/VES	SAI IMPEX	5	T	2000	1		1	2,5	2,5	22	8,11	22	8,11	6,83	2,85
1	1	C.OFIC/VES	A.SALA VENT	30	RST	1542,4	1		1	1,5	1,5	16	2,08	16	0,00	7,02	2,93
1	1	C.OFIC/VES	A. OFICINA	10	RST	720	1		1	1,5	1,5	16	0,98	16	0,00	6,32	2,64
1	1	C.OFIC/VES	A.RECIBIDOR	11	RST	204	1		1	1,5	1,5	16	0,28	16	0,00	6,23	2,60
1	1	C.OFIC/VES	A. VESTH	20	RST	1731,6	1		1	1,5	1,5	16	2,34	16	0,00	6,81	2,84
1	1	C.OFIC/VES	A.VESTF	15	RST	1731,6	1		1	1,5	1,5	16	2,34	16	0,00	6,66	2,78
1	1	C.OFIC/VES	A.WC TH	22	RST	1000	1		1	1,5	1,5	16	0,81	16	0,00	6,42	2,68
1	1	C.OFIC/VES	A.WC TM	19	RST	1000	1		1	1,5	1,5	16	0,81	16	0,00	6,39	2,67
1	1	C.OFIC/VES	A.PASILL/MANTE	25	RST	448	1		1	1,5	1,5	16	0,61	16	0,00	6,39	2,67
1	1	C.OFIC/VES	T.U.GR	15	R	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,66	1,94
1	1	C.OFIC/VES	T.U.GS	20	S	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,76	1,99
1	1	C.OFIC/VES	T.U.GT	22	T	3000	1		0,2	2,5	2,5	29	1,67	29	1,67	4,84	2,02

En la ITC-BT 19, se establecen las caídas de tensión admisibles según la tipología de alimentación, en nuestro caso es la instalación industrial conectada desde un centro de transformación de abonado, quedando marcadas dichas caídas de tensión en 4.5% para circuitos de alumbrado y 6.5% para circuitos de fuerza.

Como se puede observar en ninguno de nuestros circuitos se llega a estos valores.

### 5.3 CANALIZACIONES

Para la elección de las canalizaciones, se cumplirá la ITC-BT 21.

- Para conducciones fijas en superficie cómo será la alimentación de los receptores de la zona de fabricación nos apoyaremos en el apartado 1.2.1
- Para canalizaciones empotradas cómo será las instalaciones de las oficinas, sala de reuniones, recepción, y zonas de trabajadores nos apoyaremos del apartado 1.2.2
- Para canalizaciones enterradas cómo será el caso de las líneas que alimentaran el cuadro general de mando como los distintos cuadros de protección de nuestra instalación nos apoyaremos en el apartado 1.2.4



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

Quedando las secciones de los tubos empleados, reflejados en las siguientes tablas:

- Línea subterránea que alimenta la fabrica

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
3	3	CGM	300	150	200

Esta línea se instalará en el interior de tres tubos de 200mm, quedando repartida en cada tubo tres fases y un neutro.

- Cuadro general de mando

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	C.OFIC/VEST	6	6	50
2	2	C.CAM/IMPEX	16	16	75
1	1	C.VAC/POLV	16	16	63
2	2	C.CLIM	70	70	160
2	2	C.COMP/BOMB	25	25	110
2	2	C.PROM/ENVA	25	25	110
4	4	C.LIA/CORT	35	35	2X90
2	2	C.PPR	25	25	110
1	1	A.RAM1	6	6	50
1	1	A.RAM2	6	6	50
1	1	ARAM3	6	6	50
1	1	A.FACH	4	4	50
1	1	A.AL.BRU1	2,5	2,5	32
1	1	A.AL.BRU2	2,5	2,5	32
1	1	A.AL.BRU3	2,5	2,5	32
1	1	A.CAR/DES1	1,5	1,5	20
1	1	A.CAR/DES2	1,5	1,5	20
1	1	A.CAR/DES3	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	F.CARGA/ BAT	2,5	2,5	25



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

- Cuadro PPR

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	C.OFIC/VEST	6	6	50
2	2	C.CAM/IMPEX	16	16	75
1	1	C.VAC/POLV	16	16	63
2	2	C.CLIM	70	70	140
2	2	C.COMP/BOMB	25	25	90
2	2	C.PROM/ENVA	25	25	90
4	4	C.LIA/CORT	35	35	140
2	2	C.PPR	25	25	90
1	1	A.RAM1	6	6	50
1	1	A.RAM2	6	6	50
1	1	ARAM3	6	6	50
1	1	A.FACH	4	4	50
1	1	A.AL.BRU1	2,5	2,5	32
1	1	A.AL.BRU2	2,5	2,5	32
1	1	A.AL.BRU3	2,5	2,5	32
1	1	A.CAR/DES1	1,5	1,5	20
1	1	A.CAR/DES2	1,5	1,5	20
1	1	A.CAR/DES3	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	A.ALM .TERM	1,5	1,5	20
1	1	F.CARGA/ BAT	2,5	2,5	25

- Cuadro Liado/cortado

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	F.MID1	2,5	2,5	20
1	1	F.MID2	2,5	2,5	20
1	1	F.MID3	2,5	2,5	20
1	1	F.MID4	2,5	2,5	20
1	1	F.MID5	2,5	2,5	20
1	1	F.MID6	2,5	2,5	20
1	1	F.MID7	2,5	2,5	20
1	1	F.MID8	2,5	2,5	20
1	1	F.MID9	2,5	2,5	20
1	1	F.MID10	2,5	2,5	20
1	1	F.MID11	2,5	2,5	20
1	1	F.MID12	2,5	2,5	20
1	1	F.MID13	2,5	2,5	20
1	1	F.MID14	2,5	2,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

1	1	F.MID15	2,5	2,5	20
1	1	F.MID16	2,5	2,5	20
1	1	F.MID17	2,5	2,5	20
1	1	F.MID18	2,5	2,5	20
1	1	F.MID19	2,5	2,5	20
1	1	F.C-1	2,5	2,5	20
1	1	F.C-2	2,5	2,5	20
1	1	F.C-3	2,5	2,5	20
1	1	F.C-4	2,5	2,5	20
1	1	F.C-5	2,5	2,5	20
1	1	F.ASP	2,5	2,5	20
1	1	F.ASP	2,5	2,5	20
1	1	F.T-1	2,5	2,5	20
1	1	F.T-2	4	4	25
1	1	A.LIA/CORT1	2,5	2,5	20
1	1	A.LIA/CORT2	2,5	2,5	20
1	1	A.LIA/CORT3	2,5	2,5	20

- Cuadro promocigar/envasado

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	F.BYR	4	4	25
1	1	F.ENTU	4	4	25
1	1	F.PMC1	2,5	2,5	20
1	1	F.PMC2	2,5	2,5	20
1	1	F.PMC3	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC1	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC2	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC3	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC4	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC5	2,5	2,5	20
1	1	F.E-C100-CLA	4	4	25
1	1	F.E-C100-KEC	2,5	2,5	20
1	1	F.E-C100-PAN	4	4	25
1	1	F.FOCK	4	4	25
1	1	F.TPC6	2,5	2,5	20
1	1	F.TPC7	2,5	2,5	20
1	1	F.ASP	2,5	2,5	20
1	1	T-1	4	4	25
1	1	T-2	4	4	25
1	1	A.PROM/ENVA1	1,5	1,5	20
1	1	A.PROM/ENVA2	1,5	1,5	20
1	1	A.PROM/ENVA3	1,5	1,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- Cuadro compresores/bombas.

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	A.S M1	1,5	1,5	20
1	1	A.S M2	1,5	1,5	20
1	1	A.S M3	1,5	1,5	20
1	1	F. B..A.BRUT	4	4	25
1	1	F. B..A. DESC	2,5	2,5	20
1	1	F.B.LLEN	2,5	2,5	20
1	1	F.COMP1	6	6	32
1	1	F.COMP2	6	6	32
1	1	F.COMP3	6	6	32
1	1	F.SEC1	2,5	2,5	20
1	1	F.SEC2	2,5	2,5	20
1	1	F. REF.AG	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GR	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GS	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GT	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GTRIF	2,5	2,5	20

- Cuadro climatización

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	F.ENF.VENE1	10	10	63
1	1	F.ENF.VENE2	10	10	63
1	1	F.B.A.C.PRIMA1	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.C.PRIMA2	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.C.SECUN1	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.C.SECUN2	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.C.SECUN3	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.C.SECUN4	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.PRI1	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.PRI2	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.PRI3	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.SEC1	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.SEC2	2,5	2,5	20
1	1	F.B.A.F.SEC3	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL1	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL2	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL3	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL4	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL5	2,5	2,5	20



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CÁLCULOS.

1	1	F.CLIM.KOOL6	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL7	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL8	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL9	2,5	2,5	20
1	1	F.CLIM.KOOL10	2,5	2,5	20
1	1	F.SEC.FRIS1	2,5	2,5	20
1	1	F.SEC.FRIS2	2,5	2,5	20
1	1	F.SEC.FRIS3	2,5	2,5	20
1	1	F.SEC.FRIS4	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL1	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL2	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL3	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL4	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL5	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL6	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL7	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL8	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL9	2,5	2,5	20
1	1	F.FACOIL10	2,5	2,5	20

- Cuadro vacío/polvo

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	A.S M2	1,5	1,5	20
1	1	A.S M2	1,5	1,5	20
1	1	A.S M2	1,5	1,5	20
1	1	F.B.VAC	2,5	2,5	20
1	1	F.V.CAP.PPR	2,5	2,5	20
1	1	F.V.SEC.PPR	2,5	2,5	20
1	1	F.V.BAT.1	2,5	2,5	20
1	1	F.V.VENA.PPR	2,5	2,5	20
1	1	F.V.TRA.NEU.IMP	2,5	2,5	20
1	1	F.V.BAT.2	2,5	2,5	20
1	1	F.V.TRA.NEU.PPR	2,5	2,5	20
1	1	F.VENT.TIRU	2,5	2,5	20
1	1	F.V.CAP.ECOS1	2,5	2,5	20
1	1	F.V.CAP.ECOS2	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GR	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GS	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GT	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GTRIF	2,5	2,5	20



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- Cuadro cámaras/impex

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	F.CAM.C.YORK1	4	4	25
1	1	F.CAM.C.YORK2	4	4	25
1	1	F.CAM.F.YORK	4	4	25
1	1	F.CAM.F.TH	4	4	25
1	1	F.CAM.AROM	4	4	25
1	1	F.BOM.SERVI	2,5	2,5	20
1	1	F.BOM.SKID	4	4	25
1	1	F.ENFRI	4	4	25
1	1	F.SUBENFR	4	4	25
1	1	F.EXTRACT	4	4	25
1	1	F.BOMB	4	4	25
1	1	F.BOMB DOB	4	4	25
1	1	F.MANI	4	4	25

- Cuadro oficinas/vestuarios.

Nº cond/F	Nºcon/N	FINAL	S.F(mm2)	S.N(mm2)	CANALIZACION
1	1	SAI INFOR	2,5	2,5	20
1	1	SAI VIGI	2,5	2,5	20
1	1	SAI IMPEX	2,5	2,5	20
1	1	A.SALA VENT	1,5	1,5	20
1	1	A. OFICINA	1,5	1,5	20
1	1	A.RECIBIDOR	1,5	1,5	20
1	1	A. VESTH	1,5	1,5	20
1	1	A.VESTF	1,5	1,5	20
1	1	A.WC TH	1,5	1,5	20
1	1	A.WC TM	1,5	1,5	20
1	1	A.PASILL/MANTE	1,5	1,5	20
1	1	T.U.GR	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GS	2,5	2,5	20
1	1	T.U.GT	2,5	2,5	20

## 5.4 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

### 5.4.1 SOBRECARGA

Para que la línea quede protegida contra la sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:



---

CÁLCULOS.

- $I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$
- $I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$

$I_{uso}$  = Intensidad de uso prevista en el circuito.

$I_n$  = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.

$I_z$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.

$I_{tc}$  = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

#### 5.4.2 CORTOCIRCUITO

Para que la línea quede protegida contra cortocircuitos, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

- $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

- Para

$$I_{cc \text{ máx}}: T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

- Para

$$I_{cc \text{ mín}}: T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

$I_{cu}$  = Intensidad de corte último del dispositivo.

$I_{cs}$  = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.

$T_p$  = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.

$T_{\text{cable}}$  = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

#### 5.4.3 DIFERENCIAL

Los diferenciales son las protecciones para asegurar la protección de personas contra los riesgos de la corriente eléctrica por un contacto indirecto o directo.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

La elección del diferencial va a depender de la suma de intensidades nominales de los magnetotérmicos aguas abajo de nuestro diferencial, no pudiendo nunca superar la intensidad nominal de nuestro diferencial.

**5.4.4 RESULTADOS DE LAS PROTECCIONES SELECCIONADAS**

- Cuadro general de mando

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
CBT	CGM		1455	1250	
CGM	Línea cuadro de oficinas	C.OFIC/VEST	49	40	
CGM	Línea cuadro cámaras/impex	C.CAM/IMPEX	182	125	
CGM	Línea cuadro vacío/polvo	C.VAC/POLV	91	80	
CGM	Línea cuadro climatización	C.CLIM	448	400	
CGM	Línea cuadro compresores /bombas	C.COMP/BOMB	232	125	
CGM	Línea cuadro promociar/embasado	C.PROM/ENVA	232	125	
CGM	Línea cuadro liado/corte	C.LIA/CORT	464	400	
CGM	Línea cuadro PPR	C.PPR	232	100	
CGM	Alumbrado exterior ramal 1	A.RAM1	49	10	DIF 4P, 40A, 30mA
CGM	Alumbrado exterior ramal 2	A.RAM2	49	10	
CGM	Alumbrado exterior ramal 3	A.RAM3	49	10	
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU1	29	10	DIF 4P, 40A, 30mA
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU2	29	10	
CGM	Alumbrado almacén bruto	A.AL.BRU3	29	10	
CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES1	21	10	DIF 4P, 40A, 30mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES2	21	10	
CGM	Alumbrado carga y descarga	A.CAR/DES3	21	10	
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10	
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10	DIF 4P, 40A, 30mA
CGM	Alumbrado almacén terminado	A.ALM .TERM	21	10	
CGM	Cargador baterías	F.CARGA/ BAT	29	16	
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10	DIF 4P, 40A, 30mA
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10	
CGM	Alumbrado fachada	A.FACH	38	10	

- Cuadro PPR

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
PPR	Línea aducción de tabaco	F.L.A.T	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
PPR	Secador Garbuio	F.S.G	49	20	
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H2	29	16	
PPR	Línea desarenado, Humectación	F.D.H3	29	16	
PPR	Prensa Neumática	F.P.N	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
PPR	Línea Ecostick	F.L.E1	38	16	
PPR	Línea Ecostick	F.L.E2	29	16	
PPR	Alumbrado	A.PPR	21	10	DIF 2P, 40A, 300mA
PPR	Tomas de uso general	T.U.G	29	16	
PPR	Tomas de uso general trifásica	T.U.G TRIF	29	20	DIF 4P, 25A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- Cuadro liado/cortado

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID2	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID3	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID4	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID5	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID6	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID7	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID8	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID9	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID10	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID11	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID12	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID13	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID14	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID15	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID16	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID17	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID18	29	16	
C.LIA/CORT	MID (19 unidades)	F.MID19	29	16	DIF 4P, 25A, 300mA
C.LIA/CORT	Focke Ecostick	F.FOCKE	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Robot Ecostick	F.ROBOT	29	16	
C.LIA/CORT	C-1	F.C-1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.LIA/CORT	C-2	F.C-2	29	16	
C.LIA/CORT	C-3	F.C-3	29	16	
C.LIA/CORT	C-4	F.C-4	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	C-5	F.C-5	29	16	
C.LIA/CORT	Aspiración 1	F.ASP.1	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Aspiración 2	F.ASP.2	29	16	
C.LIA/CORT	T-1	F.T1	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	T-2	F.T2	38	20	
C.LIA/CORT	Alumbrado	A.LIA/CORT	21	10	DIF 2P, 40A, 300mA
C.LIA/CORT	Tomas de uso general	T.U.G	29	16	
C.LIA/CORT	Tomas de uso general trifásicas	T.U.G TRIF	29	20	DIF 4P, 25A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- Cuadro promocigar/ensado

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
C.PROM/ENVA	BYRNE	F.BYR	38	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	ENTUBADORA	F.ENTU	38	16	
C.PROM/ENVA	PMC	F.PMC1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	PMC-01	F.PMC2	29	16	
C.PROM/ENVA	PMC-02	F.PMC3	29	16	
C.PROM/ENVA	TPC1	F.TPC1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC2	F.TPC2	29	16	
C.PROM/ENVA	TPC3	F.TPC3	29	16	
C.PROM/ENVA	TPC4	F.TPC4	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC5	F.TPC5	29	16	
C.PROM/ENVA	E-C100-CLA	F.E-C100-CLA	38	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.PROM/ENVA	E-C100-KEC	F.E-C100-KEC	29	16	
C.PROM/ENVA	E-C100-Pan	F.E-C100-PAN	38	16	
C.PROM/ENVA	Focke Coburn	F.FOCK	38	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	Aspiración	F.ASP.3	29	16	
C.PROM/ENVA	TPC6	F.TPC6	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	TPC7	F.TPC7	29	16	
C.PROM/ENVA	T-1	T-1	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	T-2	T-2	29	16	
C.PROM/ENVA	Alumbrado	A.PROM/ENV A	21	10	DIF 2P, 40A, 300mA
C.PROM/ENVA	Tomas de uso general	T.U.G	29	16	
C.PROM/ENVA	Tomas de uso general trifásicas	T.U.G TRIF	29	20	DIF 4P, 25A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

- Cuadro climatización.

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
C.CLIM	Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE1	68	40	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CLIM	Enfriadoras CLIMAVENETA	F.ENF.VENE2	68	40	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA2	29	16	
C.CLIM	Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIMA1	29	16	
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN2	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN3	29	16	
C.CLIM	Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECUN4	29	16	
C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI2	29	16	
C.CLIM	Bombas agua fría primario	F.B.A.F.PRI3	29	16	
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC2	29	16	
C.CLIM	Bombas agua fría secundario	F.B.A.F.SEC3	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL1	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL2	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL3	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL4	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL5	29	16	



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL6	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL7	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL8	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL9	29	16	
C.CLIM	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL10	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS1	29	16	
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS2	29	16	
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS3	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS4	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL1	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL2	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL3	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL4	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL5	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL6	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL7	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL8	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL9	29	16	
C.CLIM	Fancoils	F.FACOIL10	29	16	

- Cuadro vacío/polvo

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN. (A)	INT.DIF
C.VAC/POL V	Bombas de vacío ROOTS PEDRO GIL	F.B.VAC	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POL V	Ventilación captación de polvo PPR Eurovent	F.V.CAP.PPR	29	16	
C.VAC/POL V	Ventilador secador PPR Eurovent	F.V.SEC.PPR	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POL V	Ventilador batidoras 1 Bristol	F.V.BAT.1	29	16	
C.VAC/POL V	Ventilador vena PPR	F.V.VENA.PPR	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

C.VAC/POL V	Ventilador transporte neumático IMPEX	F.V.TRA.NEU.IM P	29	16	
C.VAC/POL V	Ventiladora batidoras 2 PPR Germangruber	F.V.BAT.2	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.VAC/POL V	Ventilador transporte neumático PPR Bristol	F.V.TRA.NEU.PPR	29	16	
C.VAC/POL V	Ventilador captación de polvo tiruleras	F.VENT.TIRU	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.VAC/POL V	Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS1	29	16	
C.VAC/POL V	Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS2	29	16	
C.VAC/POL V	alumbrado sala de máquinas 2	A.S.M2	21	10	DIF 2P, 40A, 300mA
C.VAC/POL V	Tomas de uso general	T.U.G	29	16	
C.VAC/POL V	tomas de uso general trifásicas	T.U.G.TRIF	29	20	DIF 4P, 40A, 300mA

- Cuadro cámaras/impex

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
C.CAM/IMPE X	Cámara congeladora bobinas YORK	F.CAM.C.YORK 1	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Cámara congeladora bobinas JOHNSONS	F.CAM.C.YORK 2	29	16	
C.CAM/IMPE X	Cámara frigorífica bobinas YORK	F.CAM.F.YORK	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Cámara frigorífica TH YORK	F.CAM.F.TH	29	16	
C.CAM/IMPE	Cámara aromas	F.CAM.AROM	29	16	DIF 4P,



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CÁLCULOS.**

X	LAF				40A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Bomba Services	F.BOM.SERVI	29	16	
C.CAM/IMPE X	Bomba Skid	F.BOM.SKID	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Enfriadora	F.ENFRI	29	16	
C.CAM/IMPE X	Subenfriadora	F.SUBENFR	29	16	DIF 4P, 40A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Extractores	F.EXTRACT	29	16	
C.CAM/IMPE X	Bombas	F.BOMB	29	16	
C.CAM/IMPE X	Bomba doble	F.BOMB DOB	29	16	DIF 4P, 63A, 300mA
C.CAM/IMPE X	Manipulador	F.MANI	29	16	

- Cuadro oficinas/vestuarios

CUADRO	RECEPTORES	CIRCUITO	Imáxf (c.i.)(A)	In INT. MAGN.(A)	INT.DIF
C.OFIC/VES T	SAI informática	SAI INFOR	29	16	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VES T	SAI vigilancia	SAI VIGI	29	16	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VES T	SAI impex	SAI IMPEX	29	16	DIF 2P, 25A, 30mA
C.OFIC/VES T	Alumbrado oficina/entrada	A.OFIC/ENTRA	21	10	
C.OFIC/VES T	alumbrado sala de ventas	A.SALA REU	21	10	
C.OFIC/VES T	Alumbrado vestuarios	A. VESTH	21	10	DIF 2P, 63A, 30mA
C.OFIC/VES T	alumbrado baños hombre	A.BAÑOS H	21	10	
C.OFIC/VES T	alumbrado baños mujeres	A.BAÑOS M	21	10	
C.OFIC/VES T	tomas de uso general oficina/ entrada	T.U.G OFIC/ENT	29	16	
C.OFIC/VES T	tomas de uso general sala de reuniones	T.U.G SALA REU	29	16	DIF 2P, 63A, 30mA





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



CÁLCULOS.

C.OFIC/VES T	tomas de uso general vestuarios	T.U.G VEST	29	16	DIF 4P, 63A, 30mA
C.OFIC/VES T	tomas de uso general baños	T.U.G BAÑOS	29	16	
C.OFIC/VES T	tomas de uso general pasillo/ mantenimiento	T.U.G MANT	29	10	

### 5.5 BATERIA DE CONDENSADORES

La batería de contadores será de potencia variable y funcionamiento automático.

La potencia reactiva de la fábrica prevista es de:

$$Q_{fab}=363.86 \text{ kVAr}$$

Con un coseno de fi general en la instalación de:

$$\cos \varphi=0.89$$

Para rectificar este coseno de fi y hacer más eficiente la fábrica y que la compañía distribuidora no nos penalice en la factura de la electricidad consumida, calcularemos a continuación, una batería de condensadores.

La batería de condensadores necesaria será de 350 kVAr, reduciendo la potencia reactiva de la fábrica hasta:

$$Q_{fab \text{ red}}=363.86 - 350=13.86 \text{ kVAr}$$

Aumentando el factor de potencia hasta:

$$\tan \varphi = \frac{Q_{fabrica \text{ reducido}}}{P_{fabrica}} = \frac{13860}{722850.60} = 0.0192$$

$$\varphi = \tan^{-1} 0.0192 = 1.098^{\circ}$$

$$\cos \varphi = 0.99$$

Para calcular la sección de los conductores que unen la batería de condensadores con la instalación eléctrica, calculamos la intensidad que circulará por ellos en el caso más desfavorable, cuando la batería esté a pleno rendimiento. La intensidad se calcula con la fórmula:



---

CÁLCULOS.

$$I_{bat} = \frac{Q_{bat}}{\sqrt{3} * U} = \frac{350000}{\sqrt{3} * 400} = 505.18A$$

- $I_{bat}$  = Intensidad de la batería (A)
- $Q_{bat}$  = Potencia reactiva de la batería (VAr)
- U= Tensión compuesta (V)

Según la Tabla 1 del ITC-BT 19, para cables unipolares en contacto mutuo con separación a la pared, se optará por disponer dos conductores por fase con una sección de 120 mm<sup>2</sup>, cuya intensidad máxima admisible es de 696 A.

La protección de la batería de condensadores se realizará con un magnetotérmico de 3P, de A de intensidad nominal y 50 kA de poder de corte.

Se verifica que:

$$I_{bat} \leq I_{magnetotérmico} \leq I_{m\acute{a}x \text{ conductores}}$$

$$505.18A \leq 630A \leq 696 A$$

## 5.6 PUESTA A TIERRA.

Para que actúen correctamente las protecciones de B.T. y considerando que en el peor de los casos se monte un interruptor diferencial de 300 mA, se ha de cumplir que:

$$R_t < 24/I_s = 24/0.3 = 80 \Omega$$

Por lo que la resistencia de tierra de servicio ha de ser inferior a 80Ω.

Según la tabla 5 de la ITC-BT-18, la resistencia R en Ω, de una toma de tierra

Realizada con un conductor enterrado horizontalmente, puede calcularse

Aproximadamente por medio de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{2 * \rho}{L}$$

Donde:

$\rho$  = Resistividad del terreno en ohmios x metro

R = Resistividad en Ω.

L = Longitud de la zanja ocupada por el conductor, en metros. La longitud



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

a considerar es el perímetro del edificio.

La tabla 3 de la ITC-BT-18 nos aporta unos valores orientativos de la resistividad en función del terreno. Como hasta ahora la resistividad de nuestro terreno seguirá siendo de 200  $\Omega$  m.

El perímetro del edificio es de 287.62 m, sin embargo, debido a que el conductor puede enterrarse en zig-zag, se tomará una longitud de 150 m. luego la resistencia del anillo de tierra es:

$$R_{\text{zig zag}} = \frac{2 * \rho}{L} = \frac{2 * 200}{150} = 2.66 \Omega$$

Posicionándonos del lado de la seguridad a pesar de que el valor de resistencia obtenido anteriormente está dentro de lo permitido para garantizar la seguridad de las personas, se ha decidido instalar además, 6 picas de tierra, colocadas a una distancia de 6 m.

Dichas picas, una vez colocadas en hilera, tendrán una resistencia de paso a tierra de:

$$R_{\text{picas}} = \frac{\rho}{n * L} = \frac{200}{6 * 2} = 16.67 \Omega$$

Donde:

n = número de picas.

L = longitud de una pica.

La resistencia total de paso a tierra será:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{zig zag}}} + \frac{1}{R_{\text{picas}}}} = \frac{1}{\frac{1}{2.66} + \frac{1}{16.67}} = 2.29 \Omega$$

A esta red de puesta a tierra se conectarán las masas de todos los equipos eléctricos. La toma de tierra se realizará con cable desnudo trenzado de cobre electrolítico de 50 mm<sup>2</sup>, formando un anillo con las armaduras de los pilares, pilares metálicos, mallazo y piquetas. La conexión del cable de tierra a cada una de las partes metálicas de la cimentación y piquetas se realizará con bridas de conexión.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

CÁLCULOS.

Pondremos en contacto el cuadro general con el punto de puesta a tierra, con un cable unipolar de cobre con aislamiento de XLPE y Tensión asignada de 0.6/1 kV, de sección de 50 mm<sup>2</sup>, a este cable lo llamaremos, línea principal de tierra.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 18.2 de la ITC BT 18.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

## 6 CONCLUSIÓN

Por todo lo anteriormente expuesto, queda suficientemente justificado el anejo de Cálculos.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# ANEJO ESTUDIO LUMINOTÉCNICO.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

## ÍNDICE.

1	ILUMINACIÓN.....	4
2	ALUMBRADO EXTERIOR .....	7
2.1	RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL ALUMBRADO EXTERIOR.....	8
3	ALUMBRADO INTERIOR.....	10
3.1	SALA DE REUNIONES Y VENTAS.....	10
3.1.1	SITUACIÓN DE LUMINARIAS EN LA SALA DE REUNIONES .....	11
3.2	PASILLO DE OFICINAS .....	12
3.2.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DEL PASILLO DE OFICINAS. ....	12
3.3	ENTRADA A LOS BAÑOS DE HOMBRES EN LAS OFICINAS.....	13
3.3.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ENTRADA A LOS BAÑOS DE OFICINA .....	14
3.4	BAÑOS DE HOMBRE Y MUJERES EN LAS OFICINAS .....	15
3.4.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE HOMBRE/ MUJERES .....	16
3.5	OFICINAS .....	17
3.5.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA OFICINA.....	18
3.6	ENTRADA.....	19
3.6.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ENTRADA .....	20
3.7	VESTUARIOS HOMBRE/MUJERES .....	21
3.7.1	SITUACIÓN DE LUMINARIAS EN LOS VESTUARIOS DE HOMBRES/MUJERES .....	22
3.8	BAÑOS DE TRABAJADORES HOMBRES/MUJERES .....	23
3.8.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE TRABAJADORES HOMBRES/MUJERES .....	24
3.9	PASILLO ENTRADA DE TRABAJADORES .....	25



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.9.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL PASILLO DE ENTRADA DE LOS TRABAJADORES .....	26
3.10	CUARTO DE MANTENIMIENTO.....	27
3.10.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL CUARTO DE MANTENIMIENTO .....	28
3.11	ZONA DE PRODUCCIÓN.....	29
3.11.1	UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN .....	30
3.12	SALAS DE MÁQUINAS .....	31
3.12.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA SALAS DE MÁQUINAS .. .....	32
3.13	ALMACÉN DE PRODUCTO EN BRUTO.....	33
3.13.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN ALMACÉN EN BRUTO.....	34
3.14	ZONA DE CARGA Y DESCARGA.....	35
3.14.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ZONA DE CARGA Y DESCARGA .....	36
3.15	ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.....	37
3.15.1	SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO .....	38
4	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	39
5	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	40



---

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

## 1 ILUMINACIÓN.

Los cálculos luminotécnicos han sido realizados con el programa DIALux 4.12. Se han utilizado luminarias de fabricantes distintos.

Este programa, utilizando los datos proporcionados por cada fabricante, realiza el estudio luminotécnico de cada una de las áreas, determinando los diferentes parámetros de iluminación y uniformidad de cada una de las mismas, y con los datos proporcionados por el programa se determina si las luminarias y la disposición de las mismas es la correcta.

Los valores mínimos de iluminación que se deben garantizar en cada zona, va en función de la actividad que se vaya a realizar en la misma, quedando representado en la siguiente tabla, los mínimos establecidos que se garantizarán:

Zona	Nivel de iluminación (lux)
Zona de fabricación	400
Almacenes	300
Sala de maquinas	200
Oficinas	500
Sala de reuniones	500
Pasillos	200
Entrada	400
Servicios y vestuarios	200





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
8	<p>Disano Illuminazione - Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata Emisión de luz 1 Lámpara: 1xledar111_40g Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3299 lm Potencia: 35.3 W Rendimiento lumínico: 93.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xledar111_40g: CCT 3000 K, CRI 83</p>		
14	<p>Lledó Group - 1786140032001 OD-1786+OD-1050 1HSE 400 Int. Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHSE Grado de eficacia de funcionamiento: 37.10% Flujo luminoso de lámparas: 48000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 17806 lm Potencia: 450.0 W Rendimiento lumínico: 39.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xHSE: CCT 2000 K, CRI 25</p>		
55	<p>Lledó Group - 847550584020VOX S840 LED IP54- LED840 408W MD H10 R_1-10V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 408W/S840 LED MD H10 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 48000 lm Potencia: 408.0 W Rendimiento lumínico: 117.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED840 408W/S840 LED MD H10: CCT 4000 K, CRI 84</p>		
40	<p>Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 52W/8554 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.26% Flujo luminoso de lámparas: 4346 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4357 lm Potencia: 52.2 W Rendimiento lumínico: 83.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED840 52W/8554: CCT 3991 K, CRI 88</p>		
57	<p>Lledó Group - LLED500010915 KINO IP44-LED840- 35W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 35W/KINO Grado de eficacia de funcionamiento: 67.25% Flujo luminoso de lámparas: 2174 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1462 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 41.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED840 35W/KINO: CCT 3991 K, CRI 85</p>		



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
42	Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO Emisión de luz 1 Lámpara: 4xTL5-24W/850 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.89% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3811 lm Potencia: 106.0 W Rendimiento lumínico: 36.3 lm/W  Indicaciones colorimétricas 4xTL5-24W/850: CCT 3000 K, CRI 100		
24	SIMON - 104-000758016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 128 LEDs 700mA RE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 25400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 25400 lm Potencia: 269.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xIstanium LED 128 LEDs 700mA RE WDL: CCT 3000 K, CRI 70		
5	SIMON - 406-000769013 Milos S AE optic 5100lm 3000K 54W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 24 LEDs 700mA AE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 5100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5100 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xIstanium LED 24 LEDs 700mA AE WDL: CCT 3000 K, CRI 70		
4	SIMON - 407-000722013 Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 11400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 11400 lm Potencia: 96.0 W Rendimiento lumínico: 118.7 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xIstanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL: CCT 4000 K, CRI 70		
8	SIMON - 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 60x60 BIO Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 30.0 W Rendimiento lumínico: 130.0 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 720 M4 60x60 BIO: CCT 4000 K, CRI 82		
21	SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 120x30 NW Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4100 lm Potencia: 34.0 W Rendimiento lumínico: 120.6 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED 720 M4 120x30 NW: CCT 4000 K, CRI 82		

Flujo luminoso total de lámparas: 4715558 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 4131352 lm, Potencia total: 45579.4 W, Rendimiento lumínico: 90.6 lm/W

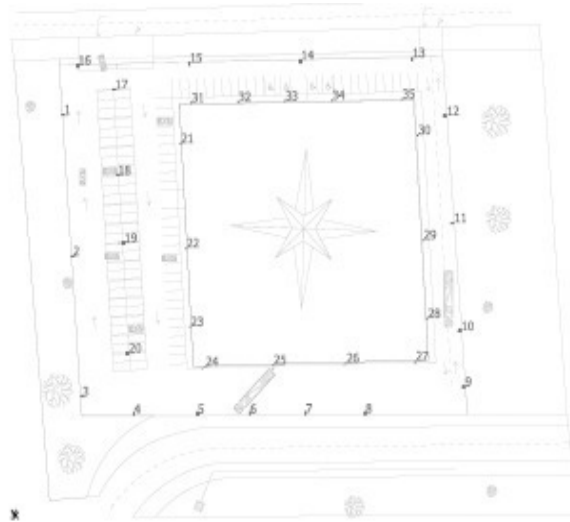


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

## 2 ALUMBRADO EXTERIOR



SIMON 103-000130016 Nath S RE optic 6800lm 4000K 64W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	14.715	106.639	6.000
2	17.318	68.647	6.000
3	19.930	31.927	6.000
4	36.184	26.916	6.000
5	63.408	26.963	6.000
6	68.419	26.963	6.000
7	84.377	27.043	6.000
8	101.622	27.086	6.000
9	130.217	34.469	6.000
10	129.118	49.080	6.000
11	127.047	77.347	6.000
12	124.906	106.299	6.000
13	114.970	120.660	6.000
14	83.048	119.994	6.000
15	61.097	119.343	6.000
16	19.162	118.684	6.000
17	29.323	112.227	6.000
18	30.728	89.793	6.000
19	31.983	72.086	6.000
20	33.834	43.327	6.000

SIMON 407-000722013 Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
21	48.850	98.079	6.000
22	50.447	70.673	9.000
23	51.644	50.118	6.000
24	55.610	39.922	6.000
25	75.109	40.420	6.000
26	96.011	40.885	6.000
27	115.852	41.390	6.000
28	119.018	52.257	6.000
29	117.820	72.811	9.000
30	116.224	100.218	6.000
31	51.610	108.410	6.000
32	65.043	108.627	6.000
33	78.476	108.843	6.000
34	91.910	109.059	6.000
35	112.060	109.383	6.000

## 2.1 RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL ALUMBRADO EXTERIOR



Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m Zona marginal: 0.000 m	30.7 (≥ 10)	1.57	101	0.05	0.02

Potencia específica de conexión: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1003.19 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 35150 kWh/a

El dato que se marca en rojo, nos indica los niveles medios de iluminación que debemos cumplir para cada zona en este caso vemos que para esta zona estamos muy por encima de los valores medios que es 10.

El dato que se recuadra en azul es la altura de la zona de trabajo a la que se realiza la medición en este caso es 0.8m del suelo.

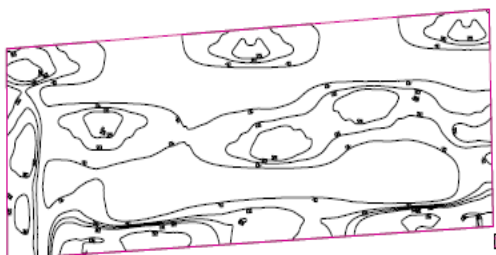
En las imágenes siguientes se mostraran los valores necesarios y los resultados obtenidos con el programa, de la misma manera que en esta.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.



Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

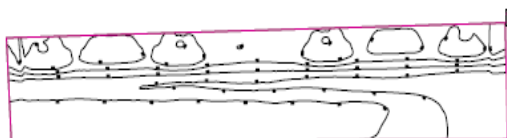
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	15.8 ( $\geq 10$ )	1.43	59.8	0.09	0.02

Potencia específica de conexión:  $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 2594.73 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 90850 kWh/a



Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	30.8 ( $\geq 10$ )	1.41	62.8	0.05	0.02

Potencia específica de conexión:  $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 925.78 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 32450 kWh/a





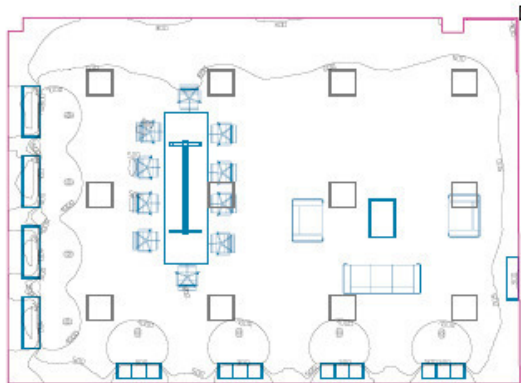
PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

### 3 ALUMBRADO INTERIOR

#### 3.1 SALA DE REUNIONES Y VENTAS



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.2%, Paredes 57.8%, Suelo 56.4%, Factor de degradación: 0.80

##### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 24	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	639 ( $\geq 500$ )	12.2	2921	0.02	0.00

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8	Disano Illuminazione - Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata	3299	35.3	93.4
12	Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO	3811	105.0	36.3
Suma total de luminarias		72124	1542.4	46.8

Potencia específica de conexión: 15.57 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 99.07 m<sup>2</sup>).  
Potencia específica de conexión: 15.57 W/m<sup>2</sup> = 2.44 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 99.07 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 3000 - 4250 kWh/a de un máximo de 3500 kWh/a

Las isolíneas en la imagen indican los valores que la luminaria nos emitirá de luminosidad y como quedara repartido por la dependencia en cuestión. Como se puede observar hay una gran uniformidad por toda la zona de trabajo.

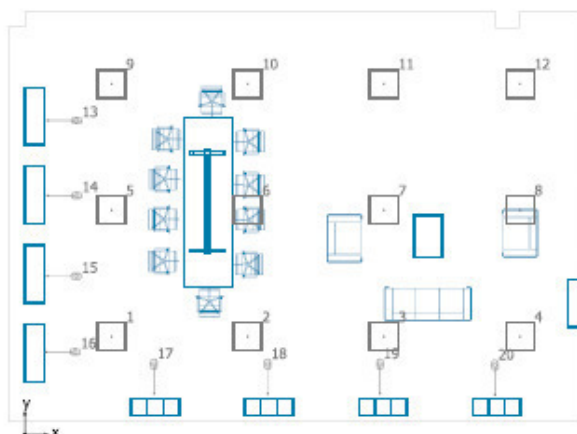


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.1.1 SITUACION DE LUMINARIAS EN LA SALA DE REUNIONES



Philips Lighting TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.783	2.021	3.095
2	4.580	2.021	3.095
3	7.377	2.021	3.095
4	10.174	2.021	3.095
5	1.783	4.621	3.095
6	4.580	4.621	3.095
7	7.377	4.621	3.095
8	10.174	4.621	3.095
9	1.783	7.221	3.095
10	4.580	7.221	3.095
11	7.377	7.221	3.095
12	10.174	7.221	3.095

Disano Illuminazione Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
13	1.109	6.465	2.483
14	1.109	4.922	2.483
15	1.102	3.265	2.484
16	1.077	1.706	2.500
17	2.651	1.498	2.517
18	4.989	1.496	2.517
19	7.301	1.498	2.517
20	9.657	1.476	2.517

En esta tabla se muestra la posición de cada una de las luminarias e incluso la altura del montaje de la misma respecto al eje de coordenadas dibujado en el extremo inferior izquierdo de la imagen.

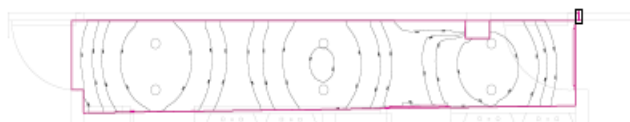


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

### 3.2 PASILLO DE OFICINAS



Altura interior del local: 2.000 m hasta 7.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 66.8%, Suelo 47.8%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 28	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	337 ( $\geq 200$ )	116	514	0.34	0.23

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Lledó Group - LLEDs00010915 KINO IP44-LED840-35W	1462	35.0	41.8
Suma total de luminarias	8772	210.0	41.8

Potencia específica de conexión:  $12.49 \text{ W/m}^2 = 3.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $16.81 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 - 230 kWh/a de un máximo de 600 kWh/a

#### 3.2.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DEL PASILLO DE OFICINAS



Lledó Group LLEDs00010915 KINO IP44-LED840-35W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	8.473	0.863	2.117
2	5.084	0.863	2.117
3	1.695	0.863	2.117
4	8.473	-0.002	2.117
5	5.084	-0.002	2.117
6	1.695	-0.002	2.117



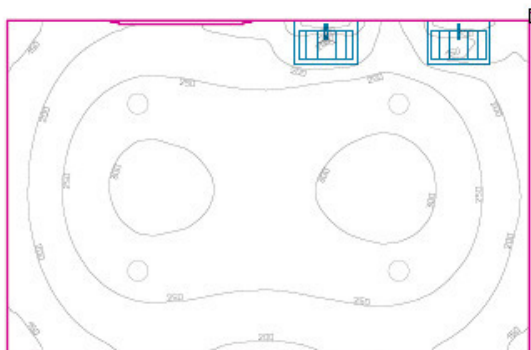


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.3 ENTRADA A LOS BAÑOS DE HOMBRES EN LAS OFICINAS



Altura interior del local: 3.000 m hasta 7.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 53.2%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 29	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	242 ( $\geq 200$ )	56.0	319	0.23	0.18

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Lledó Group - LLED00010915 KINO IP44-LED840-35W	1462	35.0	41.8
Suma total de luminarias	5848	140.0	41.8

Potencia específica de conexión:  $9.33 \text{ W/m}^2 = 3.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $15.01 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 120 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

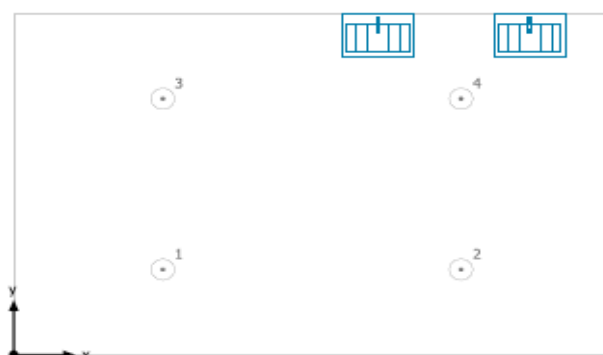


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.3.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ENTRADA A LOS BAÑOS DE OFICINA**



Lledó Group LLED500010915 KINO IP44-LED840-35W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.210	0.775	3.117
2	3.629	0.775	3.117
3	1.210	2.326	3.117
4	3.629	2.326	3.117

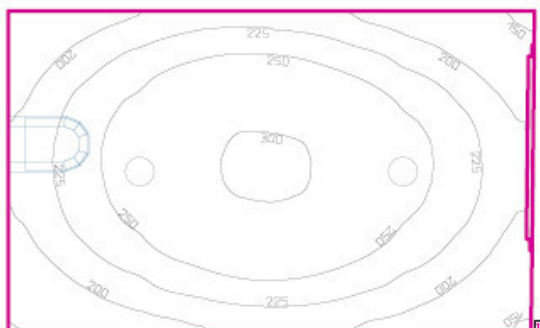


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.4 BAÑOS DE HOMBRE Y MUJERES EN LAS OFICINAS



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 52.5%, Suelo 70.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 30	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	234 (≥ 200)	142	306	0.61	0.46

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Lledó Group - LLED00010915 KINO IP44-LED840-35W	1462	35.0	41.8
Suma total de luminarias	2924	70.0	41.8

Potencia específica de conexión:  $9.59 \text{ W/m}^2 = 4.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.30 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 58 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

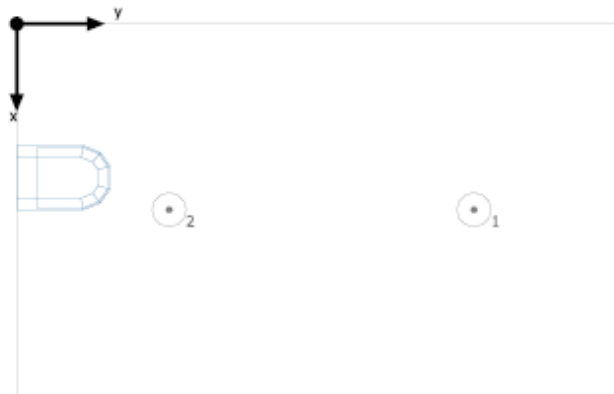


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.4.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE HOMBRE/ MUJERES**



Lledó Group LLEDs00010915 KINO IP44-LED840-35W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.057	2.597	3.117
2	1.057	0.866	3.117

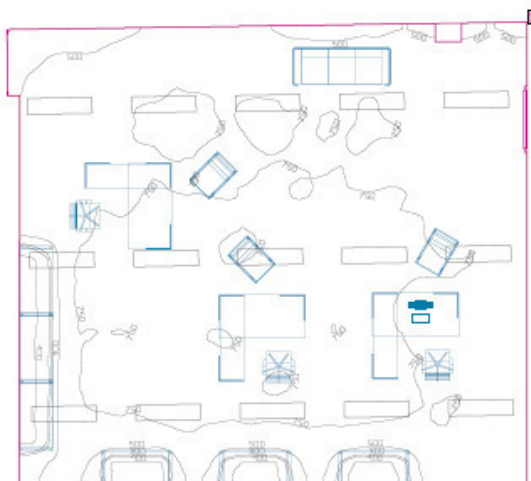


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.5 OFICINAS



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 64.9%, Suelo 51.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 35	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	668 (≥ 500)	39.5	827	0.06	0.05

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI	4100	34.0	120.6
Suma total de luminarias		61500	510.0	120.6

Potencia específica de conexión:  $6.43 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $79.30 \text{ m}^2$ )

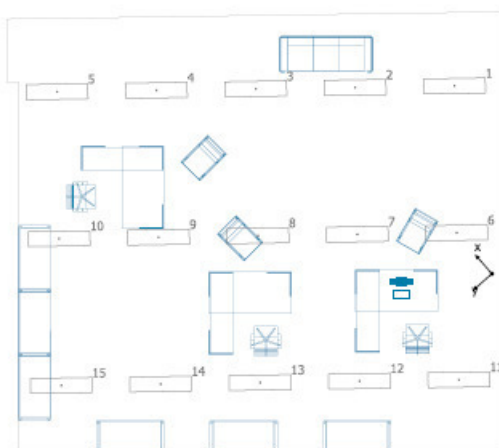
Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 990 - 1400 kWh/a de un máximo de 2800 kWh/a



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.5.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA OFICINA**



SIMON 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	3.200	-1.858	3.099
2	4.448	-0.400	3.099
3	5.696	1.059	3.099
4	6.944	2.517	3.099
5	8.192	3.976	3.099
6	1.043	-0.012	3.099
7	2.291	1.446	3.099
8	3.539	2.904	3.099
9	4.788	4.363	3.099
10	6.036	5.821	3.099
11	-1.113	1.833	3.099
12	0.135	3.292	3.099
13	1.383	4.750	3.099
14	2.631	6.209	3.099
15	3.879	7.667	3.099

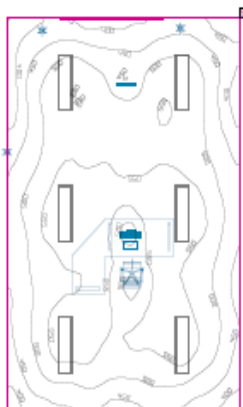


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.6 ENTRADA



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 63.6%, Suelo 56.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 36	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	507 ( $\geq 300$ )	348	598	0.69	0.58

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI	4100	34.0	120.6
Suma total de luminarias	24600	204.0	120.6

Potencia específica de conexión:  $4.38 \text{ W/m}^2 = 0.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $46.54 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 460 kWh/a de un máximo de 1650 kWh/a

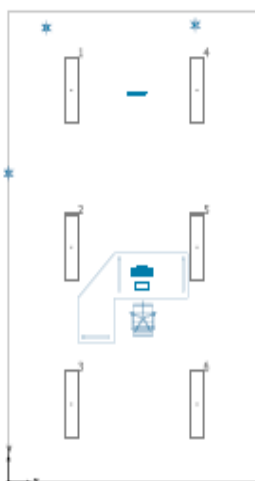


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.6.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ENTRADA**



SIMON 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.377	7.042	3.099
2	1.377	4.225	3.099
3	1.377	1.408	3.099
4	4.131	7.042	3.099
5	4.131	4.225	3.099
6	4.131	1.408	3.099

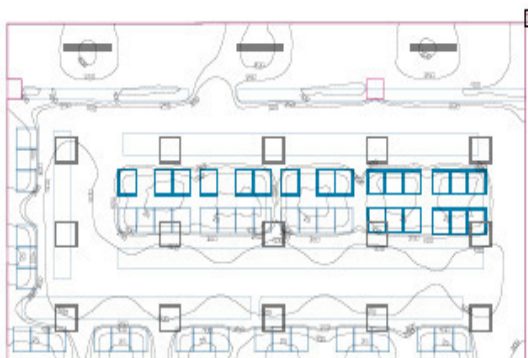




PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.7 VESTUARIOS HOMBRE/MUJERES



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 48.3%, Suelo 35.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 37	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	300 ( $\geq 300$ )	6.21	594	0.02	0.01

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI	4357	52.2	83.5
15	Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO	3811	105.0	36.3
Suma total de luminarias		70236	1731.6	40.6

Potencia específica de conexión: 15.29 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 113.27 m<sup>2</sup>).  
Potencia específica de conexión: 15.29 W/m<sup>2</sup> = 5.09 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 113.27 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 3350 kWh/a de un máximo de 4000 kWh/a



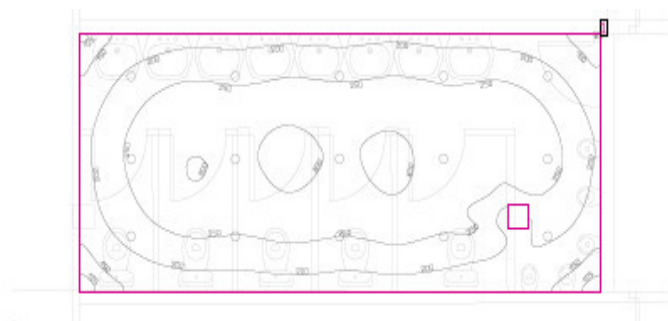


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.8 BAÑOS DE TRABAJADORES HOMBRES/MUJERES



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 39	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	238 ( $\geq 200$ )	115	308	0.48	0.37

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	Lledó Group - LLED00010915 KINO IP44-LED840-35W	1462	35.0	41.8
Suma total de luminarias		21930	525.0	41.8

Potencia específica de conexión:  $8.45 \text{ W/m}^2 = 3.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $62.13 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 580 kWh/a de un máximo de 2200 kWh/a

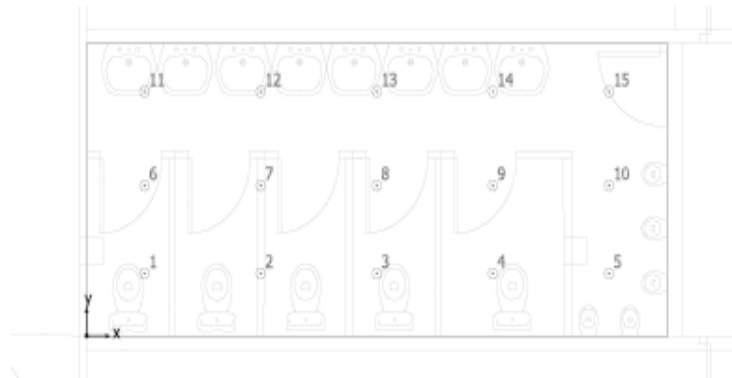


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.8.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LOS BAÑOS DE TRABAJADORES  
HOMBRES/MUJERES**



Lledó Group LLED500010915 KINO IP44-LED840-35W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.218	1.087	3.117
2	3.654	1.087	3.117
3	6.090	1.087	3.117
4	8.526	1.087	3.117
5	10.963	1.087	3.117
6	1.218	2.618	3.117
7	3.654	2.618	3.117
8	6.090	2.618	3.117
9	8.526	2.618	3.117
10	10.963	2.618	3.117
11	1.218	4.254	3.117
12	3.654	4.254	3.117
13	6.090	4.254	3.117
14	8.526	4.254	3.117
15	10.963	4.254	3.117

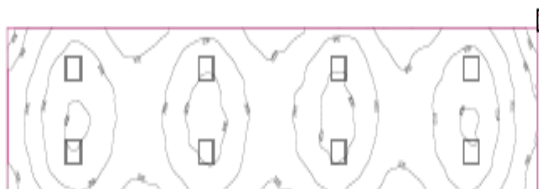


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.9 PASILLO ENTRADA DE TRABAJADORES



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 67.3%, Suelo 25.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 48	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	240 ( $\geq 200$ )	112	328	0.47	0.34

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 SIMON - 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6	3900	30.0	130.0
Suma total de luminarias	31200	240.0	130.0

Potencia específica de conexión:  $2.70 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $88.83 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 260 kWh/a de un máximo de 3150 kWh/a



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.9.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL PASILLO DE ENTRADA DE LOS  
TRABAJADORES**



SIMON 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6

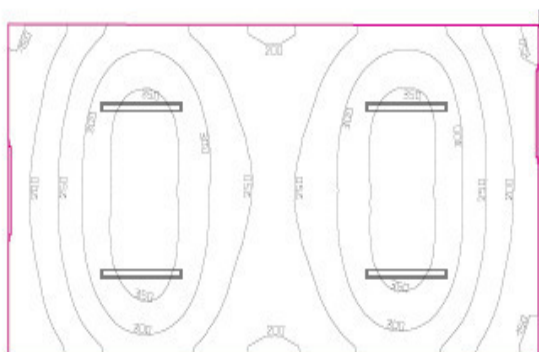
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	18.290	3.189	3.099
2	13.064	3.189	3.099
3	7.839	3.189	3.099
4	2.613	3.189	3.099
5	18.290	1.063	3.099
6	13.064	1.063	3.099
7	7.839	1.063	3.099
8	2.613	1.063	3.099



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.10 CUARTO DE MANTENIMIENTO



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 49	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	271 ( $\geq 200$ )	139	378	0.51	0.37

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI	4357	52.2	83.5
Suma total de luminarias	17428	208.8	83.5

Potencia específica de conexión:  $5.77 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $36.20 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

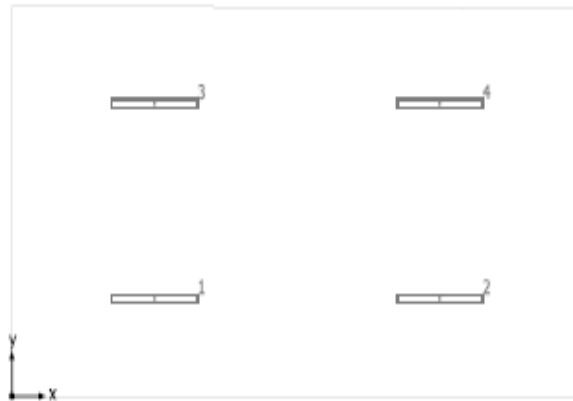
Consumo: 470 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.10.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL CUARTO DE MANTENIMIENTO**



Lledó Group 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	2.115	1.072	3.000
2	6.344	1.072	3.000
3	2.115	3.216	3.000
4	6.344	3.216	3.000



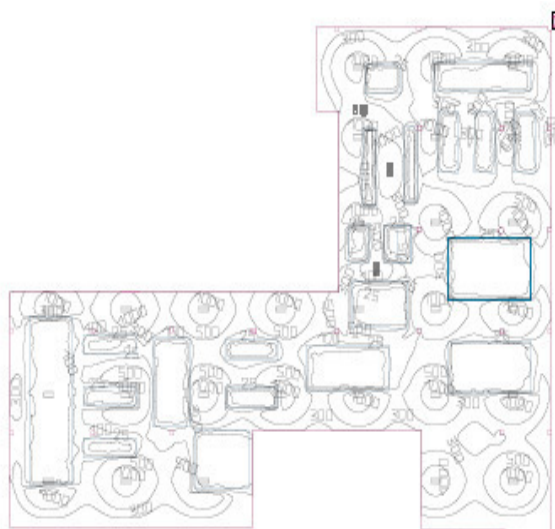


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.11 ZONA DE PRODUCCIÓN



Altura interior del local: 6.340 m hasta 7.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 52	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	411 ( $\geq 400$ )	0.00	1676	0.00	0.00

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
30	Lledó Group - 84755058402OVOX S840 LED IP54-LED840 408W MD H10 R_1-10V	48000	408.0	117.6
4	SIMON - 104-000758016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W	25400	269.0	94.4
Suma total de luminarias		1541600	13316.0	115.8

Potencia específica de conexión:  $6.34 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 2100.91  $\text{m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 29950 kWh/a de un máximo de 73550 kWh/a

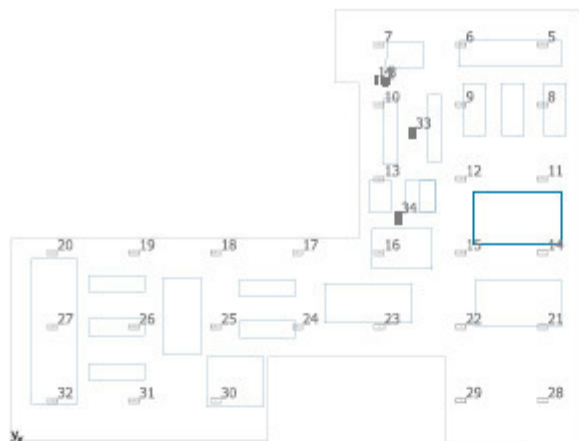


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.11.1 UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN



SIMON 104-000768016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	42.696	42.126	8.000
2	43.693	41.866	8.000
3	43.846	42.113	8.000
4	43.346	42.118	8.000

Lludó Group 84766058402OVOX S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R\_1-10V

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
5	62.006	46.644	6.200
6	62.464	46.640	6.200
7	42.922	46.636	6.200
8	62.010	39.620	6.200
9	62.468	39.616	6.200
10	42.926	39.611	6.200
11	62.014	30.981	6.200
12	62.472	30.976	6.200
13	42.930	30.972	6.200
14	62.018	22.342	6.200
16	62.476	22.337	6.200
16	42.934	22.332	6.200
17	33.392	22.328	6.200
18	23.860	22.323	6.200
19	14.309	22.318	6.200
20	4.767	22.314	6.200
21	62.022	13.702	6.200
22	62.480	13.698	6.200
23	42.939	13.693	6.200
24	33.397	13.689	6.200
26	23.866	13.684	6.200

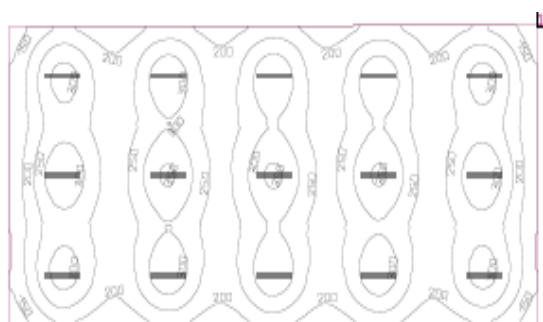


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

27	4.771	13.675	5.200
28	62.027	5.063	5.200
29	52.485	5.059	5.200
30	23.859	5.045	5.200
31	14.317	5.040	5.200
32	4.775	5.035	5.200
33	46.866	36.237	5.200
34	45.197	26.350	5.200

3.12 SALAS DE MÁQUINAS



Altura interior del local: 3.000 m hasta 7.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 63 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	256 (≥ 200)	123	359	0.48	0.34

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	Llido Group - 8664062841200 OD-8664 LUMINARIA ESTANCA IP66 LED840 62W R/DALI	4367	62.2	83.5
Suma total de luminarias		65355	783.0	83.5

Potencia específica de conexión:  $4.23 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 186.11 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1760 kWh/a de un máximo de 6600 kWh/a

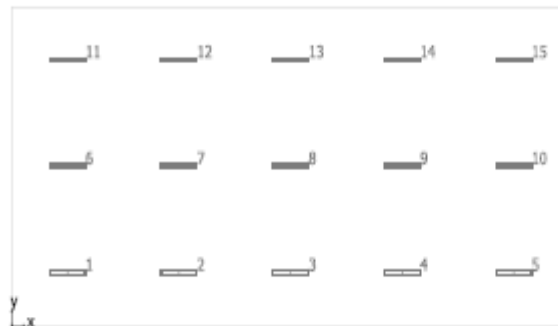


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.12.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA SALAS DE MÁQUINAS**



Liedó Group 8654062841200 OD-8654 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 62W R/DALI

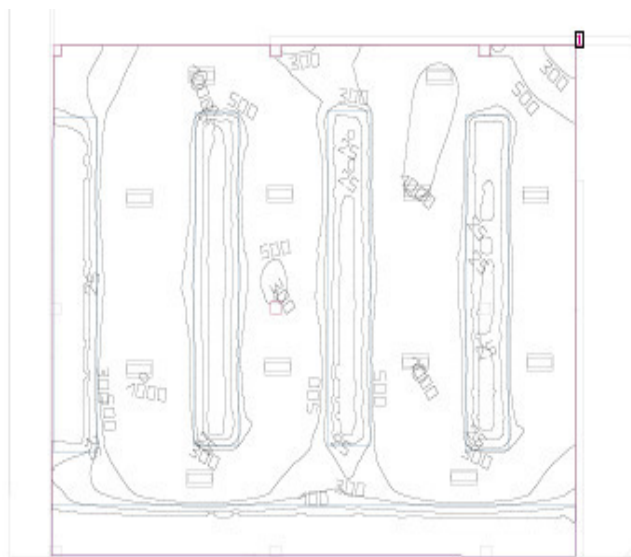
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.982	1.667	3.000
2	6.947	1.667	3.000
3	9.912	1.667	3.000
4	13.876	1.667	3.000
5	17.841	1.667	3.000
6	1.982	4.672	3.000
7	6.947	4.672	3.000
8	9.912	4.672	3.000
9	13.876	4.672	3.000
10	17.841	4.672	3.000
11	1.982	7.787	3.000
12	6.947	7.787	3.000
13	9.912	7.787	3.000
14	13.876	7.787	3.000
15	17.841	7.787	3.000



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.13 ALMACÉN DE PRODUCTO EN BRUTO



Altura interior del local: 6.670 m hasta 7.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil 64 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	480 ( $\geq 200$ )	0.00	1081	0.00	0.00

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Lledó Group - 84766068402OV0X S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R_1-10V	48000	408.0	117.6
Suma total de luminarias		576000	4896.0	117.6

Potencia específica de conexión:  $10.09 \text{ W/m}^2 \approx 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 486.26  $\text{m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.  
Consumo: 810 kWh/a de un máximo de 17000 kWh/a

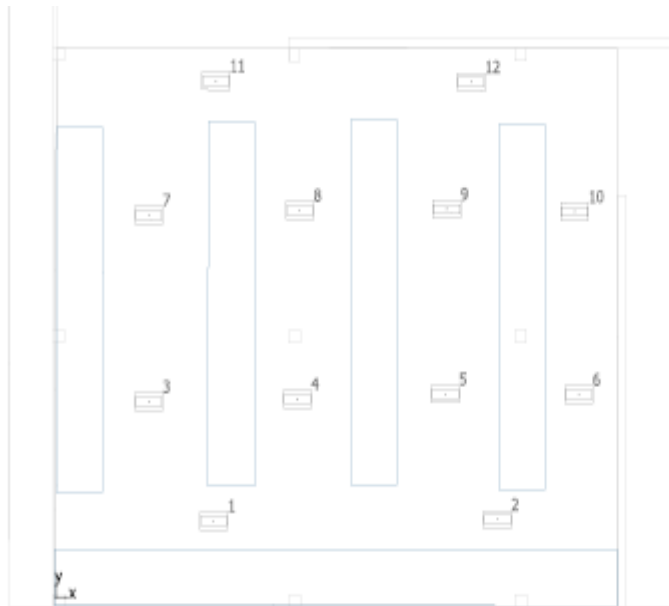


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.13.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN ALMACÉN EN BRUTO**



Liedó Group 847660684020VOX S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R\_1-10V

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	6.790	2.761	6.200
2	18.993	2.799	6.200
3	3.993	7.049	6.200
4	10.387	7.144	6.200
5	16.744	7.322	6.200
6	22.493	7.299	6.200
7	3.991	13.769	6.200
8	10.494	13.939	6.200
9	16.810	13.986	6.200
10	22.313	13.891	6.200
11	6.886	18.601	6.200
12	17.869	18.669	6.200

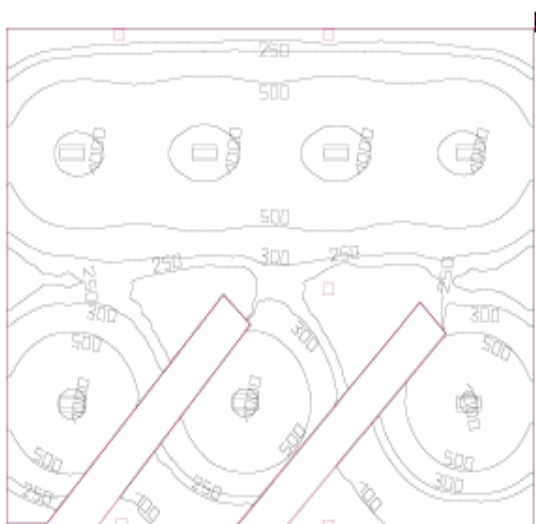


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.14 ZONA DE CARGA Y DESCARGA



Altura interior del local: 6.670 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 66 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	616 (≥ 600)	60.6	1166	0.10	0.04

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 Lledó Group - 847660684020VOX S840 LED IP64-LED840 408W MD 48000 H10 R_1-10V		408.0	117.6
Suma total de luminarias	336000	2866.0	117.6

Potencia específica de conexión:  $6.07 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 470.66 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 7860 kWh/a de un máximo de 16600 kWh/a

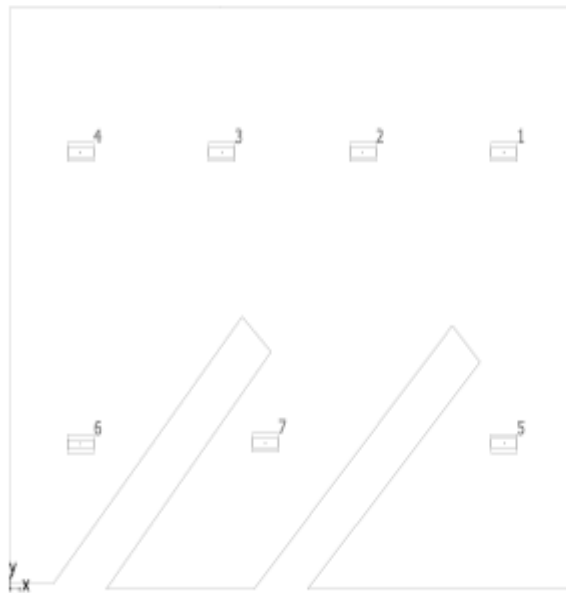


**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.14.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN LA ZONA DE CARGA Y DESCARGA**



Liedó Group 84766068402OVOX S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R\_1-10V

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	22.416	15.047	5.870
2	16.010	15.044	5.870
3	9.603	15.041	5.870
4	3.196	15.038	5.870
6	22.421	6.016	5.870
6	3.201	6.006	5.870
7	11.684	6.042	5.870



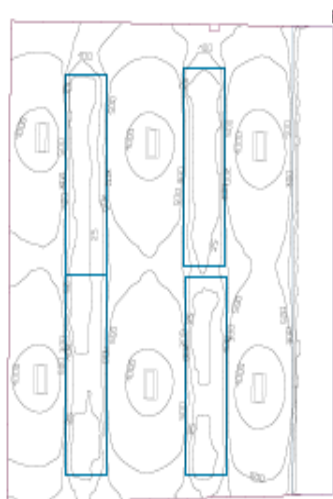


PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

3.15 ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO



Altura interior del local: 6.670 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 66 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	469 (≥ 200)	0.00	1269	0.00	0.00

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Lledó Group - 84766068402OVOX S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R <sub>a</sub> 1-10V	48000	408.0	117.6
Suma total de luminarias	288000	2448.0	117.6

Potencia específica de conexión:  $7.93 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 308.66 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

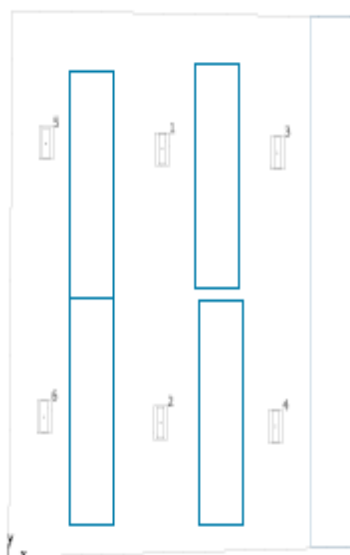
Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 10860 kWh/a



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

**ANEJO LUMINOTÉCNICO.**

**3.15.1 SITUACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO  
TERMINADO**



Liedó Group 847660684020VOX S840 LED IP64-LED840 408W MD H10 R\_1-10V

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	7.013	14.909	6.870
2	6.930	4.926	6.870
3	12.272	14.772	6.870
4	12.188	4.788	6.870
5	1.709	15.118	6.870
6	1.626	5.134	6.870



ANEJO LUMINOTÉCNICO.

## 4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia y señalización se colocará de forma que se sitúen emergencias en los cuadros de distribución de energía, los puntos de extintores o medios de extinción de fuegos y en las líneas de evacuación, señalizando las puertas de salida de las diferentes estancias.

Garantizando en las vías de evacuación un lux en el suelo y cinco lux en los puntos de emergencias como son los cuadros eléctricos y los medios de extinción de fuegos tal y como establece el reglamento de baja tensión en su ITC-BT 28.

El cálculo de luminarias necesarias se hará en función de los metros cuadrados por zona de las que disponemos en nuestra nave estimando que las luminarias se colocaran todas a 3 m de altura y obteniendo 8 lux (LUM/m<sup>2</sup>) por luminaria, un valor muy desfavorable para posicionarnos del lado de la seguridad, además las luminarias no se instalaran a más de 12 metros entre ellas tal y como recomienda el fabricante.

Emplearemos la siguiente fórmula:

$$N_{\text{luminarias}} = \frac{8 \frac{\text{LUM}}{\text{m}^2} \times \text{m}^2}{\text{LUM}}$$

PLANTA	Nº BLOQ EM	LUM	m <sup>2</sup>
OFICINA	4	200	78.25
SALA DE REUNIONES	4	200	97.59
WC MASCULINOS	2	160	34.33
WC FEMENINOS	2	160	34.33
RECEPCION	3	200	50.74
VESTUARIOS MASCULINOS	5	200	116.90
VESTUARIOS FEMENINOS	5	200	118.01
WC TRABAJADORES	4	160	61.26
WC TRABAJADORAS	4	160	64.08
PASILLO OFICINA	1	200	9.14
PASILLO VESTUARIOS	1	200	9.57
ZONA DE FABRICACION	34	500	2.092.60
ALMACEN BRUTO	8	500	500.00
ALMACEN TERMINADO	6	500	316.71
SALA DE MAQUINAS 1	8	200	197.20
SALA DE MAQUINAS 2	8	200	197.20
PASILLO DE TRABAJADORES	4	200	89.00
MANTENIMIENTO	1	160	18.47
ZONA CARGA Y DESCARGA	9	500	525.50



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO LUMINOTÉCNICO.

Se instalarán equipos Led siendo su situación la reflejada en el plano correspondiente, se conectarán al mismo circuito de alumbrado de la zona en la que estén y serán automáticas, al detectar la ausencia de tensión estas se encenderán.

Haciendo un número total de luminarias de emergencia de:

- 66 de 500 lux.
- 43 de 200 lux.
- 13 de 160 lux.

Garantizando así una iluminación suficiente durante una hora para la evacuación de las instalaciones y un valor de 1/40 de iluminación media como marca la normativa del código técnico.

## **5 CONCLUSIÓN Y FIRMA**

Por todo lo anteriormente expuesto, queda suficientemente justificado el anejo luminotécnico.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*

---



# ANEJO DE RESIDUOS.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

## ÍNDICE

1.	ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN .....	2
1.1	OBJETO .....	2
1.2	CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	2
1.3	NORMATIVA APLICADA .....	3
1.4	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y CANTIDADES .....	3
2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERA EN LA OBRA.....	8
2.1	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA .....	13
2.1.1	PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS.....	13
2.2	REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA .....	13
2.2.1	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” .....	13
3.	OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” .....	14
4.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESÍDUOS .....	15
3	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS .....	24
3.1	CON CARÁCTER GENERAL .....	24
3.2	VALORACIÓN DEL COSTE .....	27
3.3	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESÍDUOS EN LA OBRA.....	28
3.4	INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN .....	28
4	CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	29



## **1. ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **1.1 OBJETO**

El objeto del presente Plan de Gestión de Residuos, es proporcionar una herramienta adecuada para gestionar los residuos procedentes de la obra de la línea eléctrica de media tensión, centro de transformación de 1000 kVA y línea de baja tensión, para el suministro eléctrico para una fábrica de cigarros, ubicada en el Término Municipal de Béjar, así podremos predecir y conocer el alcance de los residuos que se puedan generar y qué se debe hacer con ellos, de tal forma que en la obra se puedan segregar, reciclar o gestionar adecuadamente a través de Centros Autorizados para la Gestión de Residuos.

### **1.2 CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según Orden MAM/304/2002).
- Estimación de la cantidad que se generará (en t y m<sup>3</sup>).
- Medidas de segregación "in situ".
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuáles).
- Operaciones de valorización "in situ".
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

### **1.3 NORMATIVA APLICADA**

En la redacción del presente plan, se ha tenido presente las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 105/2008., de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (RCDs).
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones
- Ley 5/2010, de 23 de junio, de prevención y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

### **1.4 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y CANTIDADES**

#### **1.4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

Los residuos a generar son codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista

Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1 RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
✓	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2 RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Madera, vidrio y plástico		
	17 02 01	Madera



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	17 02 02	Vidrio
√	17 02 03	Plástico
<b>2. Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>3. Metales (Incluidas sus aleaciones)</b>		
√	17 04 01	Cobre, bronce, latón
√	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
√	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
√	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Materiales de construcción a partir del yeso.</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
<b>5. Fracciones recogidas selectivamente.</b>		
	20 01 01	Papel

RCD: Naturaleza pétreo

**1. Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos**



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
√	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2.Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>		
√	17 01 01	Hormigón
√	17 01 02	Ladrillos
	17 04 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 04 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
<b>3. Otros Residuos de Construcción y Demolición.</b>		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

**1. Residuos municipales.**

	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros.</b>		
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	16 06 01	Baterías de plomo
	16 06 03	Pilas botón
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03
	20 01 21	Tubos fluorescentes

## **2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERA EN LA OBRA.**

La estimación se realizará en función de las categorías del punto b. Identificación de los residuos En obra nueva y en ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1.5 a 0.5 t/m<sup>3</sup>. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)		
Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	5238.87	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	3.5	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m <sup>3</sup> )	1.10	t/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	3.85	t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	1.5	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	292075.02	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	7301.87	€ ( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1 RCDs Nivel I				
		t	t/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1.5 y 0.5)	Volumen de Residuos



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		2.25	1.50	1.5

A.2RCDs Nivel II				
		t	t/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1.5 y 0.5)	Volumen de Residuos
1. RCD: Naturaleza no pétreo				
<b>Madera</b>		0.00	0.60	0.00
<b>Vidrio</b>		0.00	1.50	0.00
<b>Plástico</b>		0.01	0.90	0.01
<b>Asfalto</b>		1.3	1.30	1
<b>Metales</b>		0.01	1.50	0.01
<b>Yeso</b>		0.00	1.2	0.00
<b>Papel</b>		0.00	0.9	0.00
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		1.32		1.02
2. RCD: Naturaleza pétreo				
<b>Arena Grava y otros áridos</b>		1.5	1.50	1
<b>Hormigón</b>		0.6	1.50	0.4



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

<b>Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>		0.015	1.50	0.01
<b>Piedra</b>		0.12	1.50	0.08
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		3.23		1.5
3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
<b>Basuras</b>		0.01	0.90	0.01
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>		0.00	0.50	0.00
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		0.01		0.01

Cuadro resumen:

	Superficie Construida total	Volumen de residuos (S x 0,10) m <sup>3</sup>	Presupuesto estimado de la obra €
1. RCD: Naturaleza no pétreo			
<b>Madera</b>		0.00	
<b>Vidrio</b>		0.00	
<b>Plástico</b>		0.01	228,66
<b>Asfalto</b>		0.00	
<b>Metales</b>		0.01	228,66
<b>Yeso</b>		0.00	
<b>Papel</b>		0.00	
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		<b>0.02 m<sup>3</sup></b>	<b>457.32 €</b>
2. RCD: Naturaleza			





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

pétreo			
<b>Arena Grava y otros áridos</b>		2.00	45731.86
<b>Hormigón</b>		0.00	
<b>Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>		0.33	7545.76
<b>Piedra</b>		0.00	
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		<b>2.33 m<sup>3</sup></b>	<b>53.277.62 €</b>
3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
<b>Basuras</b>		0,01	228,66
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>		0,00	
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>		<b>0,01</b>	<b>228,66</b>
<b>GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)</b>	<b>35.00 m<sup>2</sup></b>	<b>3.5 m<sup>3</sup></b>	<b>53963.60 €</b>

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

## **2.1 MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA**

### **2.1.1 PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
√	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
√	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

## **2.2 REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA**

### **2.2.1 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

Hormigón	160.00 t
Ladrillos, tejas y cerámicos	80.00 t
Metales	4.00 t
Madera	2.00 t
Vidrio	2.00 t
Plásticos	1.00 t
Papel y cartón	1.00 t

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
√	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

### **3. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU”**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA
√	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

#### **4. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESÍDUOS**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Extremadura para la gestión de residuos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

A.1 RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
✓	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	52,50
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2 RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
<b>1. Madera, vidrio y plástico</b>		
	17 02 01	Madera

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	17 02 02	Vidrio
√	17 02 03	Plástico
<b>2. Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>3. Metales (Incluidas sus aleaciones)</b>		
√	17 04 01	Cobre, bronce, latón
√	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
√	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
√	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

		10
<b>4. Materiales de construcción a partir del yeso.</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
<b>5. Fracciones recogidas selectivamente.</b>		
	20 01 01	Papel

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00

RCD: Naturaleza pétreo		
<b>1. Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos</b>		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
√	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,00



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

<b>2.Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>		
√	17 01 01	Hormigón
√	17 01 02	Ladrillos
	17 04 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 04 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
<b>3. otros Residuos de Construcción y Demolición.</b>		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,18
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00

RCD: Potencialmente peligrosos y otros
<b>1. Residuos municipales.</b>

Tratamiento	Destino	Cantidad





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros.</b>		
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	15 01 11	Aerosoles vacíos

Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	16 06 01	Baterías de plomo
	16 06 03	Pilas botón
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados

Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad		Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco- Qco		Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento	/	Gestor autorizado RPs	0,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto

Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03
	20 01 21	Tubos fluorescentes

Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Depósito Tratamiento /	Restauración / Vertedero	0,00
Depósito Tratamiento /	Gestor autorizado RPs	0,00



### **3 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS**

#### **3.1 CON CARÁCTER GENERAL**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición: La gestión de residuos se realizará según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.

- Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.

- Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

CON CARÁCTER PARTICULAR



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra):

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
√	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
√	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
√	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
√	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de</p>



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
√	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
√	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
√	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.</p>
√	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
√	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

	considerarlos como peligroso o no peligrosos.  En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
√	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
√	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
√	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

### 3.2 VALORACIÓN DEL COSTE

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

### **3.3 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESÍDUOS EN LA OBRA**

### **3.4 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN**

Se confeccionarán planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de especificará la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
√	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
√	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
√	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ANEJO GESTION DE RESIDUOS.

## **4 CONCLUSIÓN Y FIRMA**

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



MEDICIONES.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 LINEA DE MEDIA TENSION AEREA</b>							
E17AL070	<b>ud DERIVACIÓN</b> Derivación de L.A.M.T. mediante inclusión de cruceta en montaje 0 y aisladores 24 Kv-/U70Bs, incluso conexonado.						1,00
E17AL100	<b>ud APOYO METALICO C-3000-12-PL</b> Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 15/20 kV. Formada por: apoyo metálico galvanizado de 12 m. de altura total y 3.000 kg. De esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada tipo RC1-20/5 ; bastidor metálico galvanizado para seccionador ; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos CS-70AB; y puesta tierra compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm2., electrodos de toma de tierra cobrizados de 2 m., basamento de hormigón con malla metálica y protección Anti escaló, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes.						1,00
E17AL208	<b>ud APOYO DE AMARRE C-12-2000</b> Apoyo de amarre C-12-2000, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 2000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos C70AB, crucetas Metálicas galvanizadas en bóveda recta de 4 metros, incluso excavación, cimentación e izado.						1,00
E17AL223	<b>ud APOYO METÁLICO C-3000-12- FL</b> Ud. de apoyo metálico galvanizado, tipo final de línea, fabricado según R.U. 6.704 A, de 12 m. de altura total y 3000 kg. de E.U.P., con cruceta de bóveda tipo B3, con sistema antinido, con tres cadenas de amarre con tres aisladores cada una, placa de peligro eléctrico, toma de tierra y cimentación de 1,10 m. de lado y una profundidad de 2,36 m.; incluso acopio, armado e izado. No se incluye la partida correspondiente a la apertura y hormigonado del hoyo.						1,00
E17AC010	<b>ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO</b> Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.						1,00
E17AL200	<b>km LÍNEA AÉREA A.T.</b> Línea aérea de A.T. con conductor de Al-Ac de 50,6 mm2. De sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado.						1,00
E17AL218	<b>ud CHAPA EN FORMA DE OMEGA</b> Chapa en forma de omega para protección bajada de cables.						0,17
E17AL219	<b>ud PROTECCIÓN ANTIESCALO</b> Protección anti escaló metálico de 1,00 m. de lado y 3,00 m. de altura, caja de registro y tubo para toma de tierra; totalmente terminado.						1,00
							2,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**CAPÍTULO 02 LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA**

E17AL020

m. RED M.T.ACERA 3(1x240)Al 12/20kV

Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x240) Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contra espira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

84,08

E17AL060

m. RED M.T.CALZ. 3(1x240)Al 12/20kV

Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contra espira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 110 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. De diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

9,10



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION</b>							
0121	<b>ud EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN: PFU-4</b> Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm y la aparamenta necesaria.						1,00
021	<b>ud ENTRADA / SALIDA 1: CGMCOSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR</b> Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>· Un = 24 kV</li><li>· In = 630 A</li><li>· Icc = 16 kA / 40 kA</li><li>· Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm</li><li>· Mando: motorizado tipo BM</li></ul> Se incluyen el montaje y conexión.						1,00
022	<b>ud PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-V INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO</b> Módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>· Un = 24 kV</li><li>· In = 400 A</li><li>· Icc = 16 kA / 40 kA</li><li>· Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm</li><li>· Mando (automático): manual RAV</li><li>· Relé de protección: ekor.rpg-2001B</li></ul>						1,00
023	<b>ud MEDIDA: CGMCOSMOS-M MEDIDA</b> Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>· Un = 24 kV</li><li>· Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm</li></ul> Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.						1,00
024	<b>ud PUENTES MT TRANSFORMADOR 1: CABLES MT 12/20 KV</b> Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.						1,00
025	<b>ud PUENTES MT A PROTECCIÓN GENERAL: CABLES MT 12/20 KV</b> Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.						1,00
123	<b>ud TRANSFORMADOR</b> Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural silico-na, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 415V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%. Se incluye también una protección con Termómetro						1,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
041	<b>ud CUADROS BT - B2 TRANSFORMADOR 1: INTERRUPTOR AUTOMÁTICO BT</b>  Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base porta fusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.						1,00
042	<b>ud EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA: EQUIPO DE MEDIDA</b>  Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.						1,00
043	<b>ud PUENTES BT - B2 TRANSFORMADOR 1: PUENTES TRANSFORMADOR-CUADRO</b>  Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase+5xneutro de 2,5 m de longitud						1,00
051	<b>ud TIERRAS EXTERIORES PROTECCION: ANILLO RECTANGULAR</b>  Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>· Geometría: Anillo rectangular</li><li>· Profundidad: 0,5 m</li><li>· Número de picas: cuatro</li><li>· Longitud de picas: 2 metros</li></ul>						1,00
052	<b>ud TIERRAS EXTERIOR SERVICIO: PICAS ALINEADAS</b>  Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>· Geometría: Picas alineadas</li><li>· Profundidad: 0,5 m</li><li>· Número de picas: dos</li><li>· Longitud de picas: 2 metros</li><li>· Distancia entre picas: 3 metros</li></ul>						1,00
061	<b>ud DEFENSA DE TRANSFORMADOR</b>  Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.						1,00
E15ML010I	<b>ud PUNTO LUZ EMERGENCIA SUPERFICIE SIN HALOGENOS</b>  Punto de luz emergencia realizado con tubo PVC rígido para instalación vista y conductor flexible de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, totalmente instalado.						1,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**MEDICIONES.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15ML010E	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor/ conmutador estanco unipolar, totalmente instalado. Serie Plexo 55 o similar.						1,00
E16IM030	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						1,00
E16IAL00020	<b>ud TUBO LED 20 W</b> Tubo para luminaria LED para montaje superficial AIRIS mod K520WMTF 20 W o similar, con difusor traslucido incorporado con cuerpo exterior de PC en blanco y color de luz blanco (2300 K), sistema de anclaje al techo, totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						1,00
063	<b>ud EQUIPO DE PROTECCION Y CONTROL: EKOR.UCT-TELEMANDO</b> Armario de control, según norma Iberdrola, de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados los siguientes aparatos y materiales: - Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci. - Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. - Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas. - Maneta Local / Telemando. - Bornas, accesorios y pequeño material.						1,00
064	<b>ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA</b> Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios						1,00
065	<b>ud EQUIPO DE TELEGESTION: EKOR GID - GESTOR INTELIGENTE DISTRIBUCIO</b> Armario de comunicaciones (ACOM), según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 310 x 400 x 200 mm (Alto x Ancho x Fondo). La envolvente exterior, de plástico libre de halógenos, debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.						1,00
E15AP070	<b>ud BATERÍA AUTOMÁTICA 350 kVar / 400 V</b> Batería de condensadores serie EL estándar 400 V, 50 Hz (ejecución reforzada), para una potencia de 350 kVar (50+4x75) con regulador de la serie MC, condensadores, contactores con resistencias previas para la limitación de la corriente de conexión. Acometida por la parte inferior. Protección diferencial.						1,00
							1,00





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE BAJA TENSION							
E18CAC040	m. LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x(3x300+1x150) Al.  Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonado, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3 x (3x300mm2+1x150mm2) Al. RV 0,6/1 kV. Formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado, en Instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos Completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						180,00
E15AF019	ud CUADRO GRAL. DE MANDO Y PROTECCIÓN  Cuadro general de protección y mando, formado por armario metálico (1900X1000X500), con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV043	ud CUADRO PPR  Cuadro general de protección de la zona de adecuación del tabaco, formado por armario PVC , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV044	ud CUADRO CLIMATIZACION  Cuadro general de protección para las máquinas de climatización, formado por armario metálico (1000x800x250) , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV045	ud CUADRO LIADO Y CORTADO  Cuadro general de protección de la zona de liado y cortado del tabaco, formado por armario PVC, con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV046	ud CUADRO PROMOCIGAR Y ENVASADO  Cuadro general de protección para la maquinaria y alumbrado de la zona de promocigar y envasado, Formado por armario de PVC de 72 elementos, con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV052	ud CUADRO COMPRESORES Y BOMBAS  Cuadro general de protección para las bombas, compresores y alumbrado de la sala de maquinas, formado por armario de PVC de 72 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV053	ud CUADRO VACIO Y POLVO  Cuadro general de protección para la maquinaria de vacío y polvo, formado por armario de PVC de 48 elementos, con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15SV054	ud CUADRO CAMARAS E IMPEX  Cuadro general de protección para las cámaras y maquinarias impex, formado por armario de PVC de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
							1,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15SV055	<b>ud CUADRO OFICINAS Y VESTURARIOS</b> Cuadro general de protección para la zona de oficina y vestuarios, formado por armario de PVC de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. Totalmente instalado y conexionado						1,00
E15CM010	<b>m. CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS)</b> Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 1,5 mm2, aislamiento 07Z1-K., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p. /p. de cajas de registro y regletas de conexión.						130,80
E15CM020A1	<b>m. CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2 +TT(AS)</b> Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 2,5 mm2, aislamiento 07Z1-R., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de ca- jas de registro y regletas de conexión.						523,87
E15CM010A	<b>m CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=20 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V, bajo tubo rígido en instalación vista. Y sección 1,5 mm2., en sistema monofási- co.						523,21
E15CM020A	<b>m CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2+ TT (AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V. y sección 2,5 mm2., en sistema monofásico						1.047,75
E15CT020A	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 2,5 mm2. (AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V. y sección 2,5 mm2., en sistema trifásico						785,82
E15CT032	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo 07R-Z1. Montada empotrada bajo tubo de PVC de 50 mm. Libre de halógenos,						200,00
E15CT031	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2. (AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						500,00
E15CT042	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm. Libre de halógenos, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						1.000,00
E15CT041	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2.(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 63 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						500,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15CT051	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 10 mm2. (AS)TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo XL-PE 0.6/1kV. Montado bajo tubo de PVC de 63 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						100,00
E15CT061	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 16 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm. libre de halógenos, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						264,00
E15CT070A	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 25 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 3x1x25+1x16 mm2+TT. De sección y aislamiento tipo RZ1-K 0.6/1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						748,00
E15CT071	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 35 mm2.(AS)</b> Circuito de potencia. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1x35 mm2. de sección y aislamiento tipo W 0.6/1kV. Montado bajo tubo, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						160,00
E15ML010A	<b>UD DETECTOR DE PRESENCIA</b> Detector de presencia con 5 sensores bipolar para interiores, con ángulo de cobertura de 180º, alcance de 8 m. , incluso cableado y conexionado.						25,00
E15ML010	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO SIN HALOGENOS BÁSICO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 libre de halógenos y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.						16,00
E15ML020	<b>ud PUNTO LUZ CONMUTADO NO HALÓGENOS BÁSICO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.						14,00
E15MOB020A	<b>ud BASE ENCHUFE SCHUCO BÁSICO</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor flexible mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.						60,00
E15MOB095	<b>ud TOMA DE CORRIENTE SCHUKO ESTANCO</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.) estanco, serie Plexo 55 o similar, totalmente instalada.						22,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



MEDICIONES.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15MOB023B	<b>ud PUNTO SCHUCO SUPERFICIE III+N+TT 20 A</b> Punto schuco realizado con tubo PVC rígido M20 y conductor flexible 2.5mm <sup>2</sup> Cu., y aislamiento 0721-K., incluyendo p/p de caja de registro, totalmente instalado. No incluido el mecanismo.						
E16IU200B	<b>UD LUMINARIA INDUSTRIAL ESTANCA LLEDO IP65 52w LED</b> Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 52W/8554 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.26% Flujo luminoso de lámparas: 4346 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4357 lm Potencia: 52.2 W Rendimiento lumínico: 83.5 lm/W						22,00
E16IU110A	<b>UD DOWNLIGHT EMPOTRADO LLEDO 35w LED</b> Lledó Group - LLEDS00010915 KINO IP44-LED840-35W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 35W/KINO Grado de eficacia de funcionamiento: 67.25% Flujo luminoso de lámparas: 2174 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1462 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 41.8 lm/W						40,00
E16IS010	<b>ud luminaria suspensión tipo chimenea LLEDO 450 W</b> Lledó Group - 1786140032001 OD-1786+OD-1050 1HSE 400 Int. Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHSE Grado de eficacia de funcionamiento: 37.10% Flujo luminoso de lámparas: 48000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 17806 lm Potencia: 450.0 W Rendimiento lumínico: 39.6 lm/W						57,00
E16EEB081	<b>ud LUM. VIAL 250 w SOBRE COL. 9 m.</b> SIMON - 104-000758016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 128 LEDs 700mA RE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 25400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 25400 lm Potencia: 269.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W						14,00
							24,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**MEDICIONES.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E16EPM053	<b>UD PROYECTOR SIMON 54W</b> SIMON - 406-000769013 Milos S AE optic 5100lm 3000K 54W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 24 LEDs 700mA AE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 5100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5100 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W						11,00
E16EPM030	<b>ud PROYECTOR SIMON 96 W.</b> SIMON - 407-000722013 Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 11400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 11400 lm Potencia: 96.0 W Rendimiento lumínico: 118.7 lm/W						4,00
E16EID050	<b>ud LUMINARIA PHILIPS 105 W</b> Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PCMLO Emisión de luz 1 Lámpara: 4xTL5-24W/850 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.89% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3811 lm Potencia: 105.0 W Rendimiento lumínico: 36.3 lm/W						42,00
E16EID055	<b>ud LUMINARIA SIMON 30 W</b> SIMON - 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 60x60 BIO Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 30.0 W Rendimiento lumínico: 130.0 lm/W						8,00
E16EID070	<b>UD LUMINARIA SIMON 34 W</b> SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 120x30 NW Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4100 lm Potencia: 34.0 W Rendimiento lumínico: 120.6 lm/W						21,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**MEDICIONES.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E16IED025	<b>UD LUMINARIA SUSPENSION LLEDO 408W</b> Lledó Group - 84755058402OVOX S840 LED IP54- LED840 408W MD H10 R_1-10V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 408W/S840 LED MD H10 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 48000 lm Potencia: 408.0 W Rendimiento lumínico: 117.6 lm/W						55,00
E16IT0060	<b>ud PROY DISANO 53.3 W</b> Disano Illuminazione - Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata Emisión de luz 1 Lámpara: 1xledar111_40g Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3299 lm Potencia: 35.3 W Rendimiento lumínico: 93.4 lm/W						8,00
E16IM040	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 200 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						43,00
E16IM070	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 500 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 500 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						66,00
E16IM030	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						13,00



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*



# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## ÍNDICE.

1. SEGURIDAD Y SALUD .....	2
1.1. CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LA OBRA .....	2
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	2
COSTE, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA NECESARIA.....	2
DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD REQUERIDO EN FASE DE PROYECTO .....	2
1.2. PELIGROS DETECTADOS Y RIESGOS ASUMIDOS .....	5
PELIGROS GENERALES .....	5
1.3. PELIGROS ESPECÍFICOS DE CADA FASE DE LA OBRA.....	6
1.4. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	12
2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA AMINORAR RIESGOS.....	12
2.1. MEDIDAS GENERALES.....	12
2.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA FASE DE LA OBRA .....	14
2.3. MEDIDAS FRENTE AL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	27
3. CONCLUSIÓN Y FIRMA .....	27





---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## **1. SEGURIDAD Y SALUD**

### **1.1. CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LA OBRA**

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El trabajo a realizar en la ejecución de las diferentes unidades de obra contratadas por los clientes, consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- Obra Civil.
- Arquitectura y Montaje de estructura metálica y apoyos.
- Montaje de Aparellaje.
- Montaje de Centro de transformación.
- Montaje de Cuadros, cableado y conexionado medios auxiliares.
- Instalaciones interiores.

#### **COSTE, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA NECESARIA**

Para la realización de la obra descrita en la Memoria del presente Proyecto, se dan los siguientes supuestos:

- El presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, es inferior a 450.000 €.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, es inferior a 500 días hombre.
- Las obras no comprenden la construcción de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, y en cumplimiento del R.D. 1627/1.997 de 24 de octubre de 1.997, se elabora el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD REQUERIDO EN FASE DE PROYECTO**

##### **Oficios.**

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Montadores de estructuras metálicas.
- Montadores de equipos mecánicos.
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas.
- Gruistas y maquinistas.
- Especialistas de acabados diversos.
- Ayudantes y operarios.
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
  - Técnicos – Encargados.
  - Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad.
  - Administrativos.

**Accesos a la obra y vías de circulación.**

Los accesos a la obra tienen que ser necesariamente por las calles del Municipio, de las cuales se utilizarán las que fuera necesario en cada momento, puesto que la actuación se realizará en estos dos viales.

Para no tener accesos de proveedores, subcontratistas, mecánicos de mantenimiento, etc. incontrolados, la empresa constructora avisará a todas las personas y empresas, que pudieran personarse en las obras, de que les queda totalmente prohibida la entrada en las mismas si no hay una autorización expresa del contratista, previo aviso, por parte del interesado en acceder a las obras, por escrito de la fecha y hora de su presencia.

**Maquinaria a emplear en la obra**

La maquinaria a emplear en la obra será:

- Martillos rompedores.
- Taladro Portátil
- Sierra eléctrica
- Bomba eléctrica
- Camión grúa

**Herramientas a emplear en las obras**

Las herramientas que se prevén se van a utilizar en las obras son:

- Carretillas manuales para el transporte de pequeños materiales a pequeñas distancias.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Sierras para corte de PVC para tuberías y todo tipo de piezas de PVC o polietileno.
- Llaves inglesas para atornillar tornillos de bridas.
- Llaves fijas para atornillar tornillos de bridas.
- Caja de herramientas.

### **Energías a emplear en las obras**

Las energías que se prevén utilizar en las obras son:

- Combustibles líquidos (gasóleo y gasolina) para las diversas máquinas y vehículos.
- Electricidad para alumbrado, instalaciones de higiene y diversas máquinas y herramientas eléctricas.
- Esfuerzo humano.

### **Formación**

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad a emplear.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios al personal más cualificado, a fin de que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

### **Salud y medicina preventiva**

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc, según la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Un frasco de agua oxigenada.
- Un frasco de alcohol de 96.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco de contenido mercurio-cromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Un rollo de esparadrapo.
- Un torniquete.
- Una bolsa para agua o hielo.
- Un par de guantes esterilizados.
- Un termómetro clínico.
- Una caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódico.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

b) Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, Enfermeros., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles,

c) Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.

d) Instalaciones: Se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:

- Almacenes y talleres.
- Vestuarios y servicios.
- Comedor, o en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

## **1.2. PELIGROS DETECTADOS Y RIESGOS ASUMIDOS**

### **PELIGROS GENERALES**

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Lesiones por manipulación de productos químicos.
- Lesiones o enfermedades por factores atmosféricos que comprometan la seguridad o la salud.
- Inhalación de productos tóxicos.

### **1.3. PELIGROS ESPECÍFICOS DE CADA FASE DE LA OBRA**

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto anterior., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

#### **Trabajospreliminares**

- Los riesgos que pueden presentarse al equipo que desarrollara los trabajos preliminares de la obra (replanteo, topografía, etc.) son los derivados del trabajo en terrenos accidentados (posibilidad de caídas o torceduras de pies)
- Otro posible riesgo es la posibilidad de que con los aparatos (miras, cintas, etc.) se pudiera entrar en contacto con líneas electrificadas, por no tomar las debidas precauciones.



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### **Acopios**

- Los riesgos que pueden presentarse durante esta fase, son los típicos en la realización de esta actividad: golpes, heridas, caídas de objetos y atrapamientos.

### **Carga y descarga de materiales**

- Los riesgos que pueden presentarse durante la realización de esta actividad son: Caídas de operarios al mismo nivel, golpes, heridas, sobreesfuerzos, caídas de objetos y atrapamientos.

### **Almacenamiento de materiales**

- Los riesgos que se pueden presentar en esta fase, son los mismos que han sido descritos en la fase anterior.

### **Excavaciones**

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

### **Movimiento de tierras**

En los trabajos derivados del movimiento de tierras por excavaciones o rellenos se prevé los siguientes riesgos:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Proyección de partículas.



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Polvo ambiental.

### **Trabajos con ferralla**

Los riesgos más comunes relativos a la manipulación y montaje de ferralla son:

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

### **Trabajos de encofrado y desencofrado**

En esta actividad podemos destacar los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

### **Trabajos con hormigón**

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Electrocución por ambientes húmedos.

### **Manipulación de materiales**

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

### **Transporte de materiales y equipos dentro de la obra**

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto anterior, son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

### **Prefabricación y monte de estructuras, cerramientos y equipos.**

De los específicos de este apartado cabe destacar:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos, herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

### **Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales.**

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). caída o vuelco de los medios de elevación.

**Tendido del conductor subterráneo de M.T. y B.T.**

- Los riesgos que se pueden presentar en esta operación son: vuelco de maquinaria, caídas a distinto nivel, golpes y heridas, atrapamientos, caídas de objetos, sobreesfuerzos y riesgos a terceros.

**Uso de máquinas-herramientas**

Máquinas fijas y herramientas eléctricas.

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel, por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

Medios de Elevación

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

Andamios, Plataformas y Escaleras.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de herramientas o materiales desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

**Montaje de instalaciones. Suelos y acabados.**

Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, al no ejecutarse a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

**Riesgo eléctrico**

Se analiza este apartado conforme al Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al Riesgo eléctrico.

Los riesgos más significativos son:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto). (Electrocución).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Caída o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

#### **1.4. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

Como riesgos de daños a terceros se entiende a personal ajeno a la obra en cuestión y podemos citar los siguientes:

- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Atropellos de personas.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel.

## **2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA AMINORAR RIESGOS**

### **2.1. MEDIDAS GENERALES**

Queda prohibido el acceso al centro de trabajo a toda persona ajena al servicio del mismo.

El personal encargado, habrá de estar suficientemente capacitado para realizar las maniobras propias.

En todos los lugares donde existan instalaciones de M.T. deberán colocarse placas de aviso de peligro de muerte. Especialmente se colocarán sobre las rejillas de protección de los posibles módulos y en las puertas de entrada de los módulos de M.T. En los C.T. intemperie, se instalarán en cada uno de los lados de la aparamenta que condene el acceso al apoyo.

Se prohíbe terminantemente, a todas las personas, tocar las instalaciones de M.T. en cualquiera de sus puntos, aunque de momento no exista tensión, mientras no se efectúe el accionamiento necesario que deje aislada totalmente la parte de la instalación, sobre la que haya de realizarse el determinado trabajo.

El personal del servicio del C.T. y de la Línea M.T., deberán tener en cuenta las siguientes instrucciones:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Cuidar los aparatos, embarrados y seccionadores, etc., para que se encuentren en todo momento en perfecto estado de conservación, efectuando la limpieza de los mismos periódicamente, cuando fuese necesario.
- La limpieza de los elementos de la instalación se realizará sin tensión y no deberá realizarse nunca con paños húmedos ni mojados, sino que deberán estar bien secos, o bien realizarla con aire, habiéndose aislado previamente la instalación. Aun así, dicha limpieza se llevará a cabo subiéndose a una banqueta aislante y provista de guantes también aislantes.
- Vigilar el nivel de aceite de los transformadores y su temperatura, así como de los demás elementos. La temperatura del aceite de los transformadores no deberá sobrepasar los 70°C. Cuando descienda el nivel de aceite de los transformadores, se empleará para su relleno aceite de la misma calidad y con las mismas características.
- En caso de fusión de algún fusible, se habrá de reponer con otro de igual calibre y características, de los que se deberá de disponer de reserva para estos casos. Se deberá cuidar que no exista tensión al colocar el fusible y que los contactos queden bien limpios y apretados. Si al reponer el fusible fundido, se vuelve a fundir de nuevo, se suspenderá el servicio y no se volverá a reponer hasta no haber encontrado la causa que motivaba la avería y corregirla. Bajo ningún concepto se colocarán fusibles distintos de los establecidos para cada circuito.
- En el interior del centro y en cada una de sus dependencias, deberá haber una tabla con el plano de toda la instalación.
- En el interior de cada dependencia no habrá más objetos que los destinados al servicio propio de la instalación. Se aconseja que en todo momento existan linternas a pilas, en buen estado de funcionamiento, para posibles necesidades.
- En sitio bien visible, se colocarán instrucciones bien claras de primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidentes causados por la electricidad, debiendo estar el personal instruido en la aplicación de dichos



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

auxilios. Estas instrucciones, se deberán encontrar en todas las dependencias.

- En caso de incendio, queda terminantemente prohibido utilizar agua y todo tipo de extintores hasta que no se haya cortado la corriente en toda la instalación. El empleo de los mismos acarrearía la muerte de quien lo hiciera. Suprimida la corriente, solo se emplearán extintores secos de gas o arena.

**Puesta en servicio.**

Para la puesta en servicio estando el circuito sin carga, se procederá en el orden siguiente:

- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de la obra y de esta Dirección de Obra.
- Antes de hacer entrar en servicio la celda de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, además de comprobar que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal adecuadas. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- Se conectarán primeramente los seccionadores, a continuación se cerrará el interruptor automático general y después, el correspondiente a cada transformador, con lo que se quedarán los transformadores trabajando en vacío.
- Solo una vez conectado el circuito de M.T. se accionarán los interruptores de B.T.

## **2.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA FASE DE LA OBRA**

### **Trabajos preliminares**

- El personal deberá ir provisto de calzado adecuado.
- Así como prestando especial atención a las distancias que en cada



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

momento puedan existir entre los trabajadores y las citadas líneas.

**Acopios**

- Previamente al acopio de materiales a los lugares de trabajo deberá realizarse un reconocimiento del terreno, con el fin de elegir la mejor ruta de acceso.
- Deberá procurarse que los caminos, sendas o veredas que vayan a utilizarse para los respectivos acopios, sean adecuados para realizar el trabajo en las debidas condiciones de seguridad, a fin de evitar roces y choques con ramas, árboles, piedras, laderas, etc.
- Deberá procurarse igualmente que las pendientes y peraltes no sean excesivamente pronunciados, con el fin de evitar caídas o vuelcos de los vehículos empleados, así como de su carga, con el consiguiente peligro para el personal.
- Si para llevar a cabo el acceso al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y los medios adecuados.

**Carga y descarga de materiales**

- En todos los casos, la carga de los materiales en un vehículo deberá ser dirigida por el conductor del mismo, el cual debe conocer las dificultades de la ruta por la que ha de transitar, además de ser responsable de la carga y del vehículo, debiendo prevenir los posibles fallos, roturas o desplazamiento de la carga, en función del estado de los terrenos a recorrer.
- Para la carga o descarga manual, un operario no podrá levantar más de 50 Kg y, en caso de que la carga fuera superior a la citada, deberá pedir la ayuda de otros trabajadores.
- Si el acarreo de pesos se estima en una duración superior a las 4 h de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 Kg, o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados.
- El operario estará obligado a realizar los esfuerzos de forma racional, con el fin de evitar posibles lesiones de columna vertebral. El levantamiento de la carga se efectuará realizando el esfuerzo con las piernas y la columna



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

vertebral recta y “no doblándola”.

- En la descarga de las bobinas de conductores, los trabajadores deberán ayudarse de cuerdas o métodos adecuados (rampas, raíles, etc.), no debiendo permanecer ningún operario delante de la dirección de la maniobra de la bobina. En ningún caso se hará rodar la bobina por un solo canto, teniendo levantado el otro, con el fin de evitar su vuelco.
- Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada. Igualmente, las diferentes máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada.
- Durante las operaciones de carga o descarga, ninguna persona ajena a las mismas se acercará al vehículo, y nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas.

### **Almacenamiento de materiales**

- Los materiales deberán almacenarse de forma que no puedan causar derrumbamientos o deslizamientos que den lugar a un accidente, ni que el almacenamiento dificulte la carga, ocasionando un mayor esfuerzo para los trabajadores.
- En el caso particular del almacenamiento de bobinas, se recomienda que estén colocadas tumbadas para evitar su rodamiento, o bien, en el caso de estar apoyadas sobre los cantos, deberán estar calzadas por ambos lados.

### **Excavaciones**

La excavación en tierra (aquella en la que no es necesario el uso de explosivos), se podrá realizar con herramientas, o mecánicamente.

Excavación en tierra con herramientas:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
- Deberá vigilarse constantemente la preparación de los hoyos, con el fin de observar variaciones en las características del terreno que obliguen a emplear medidas de seguridad que eviten el derrumbamiento.
- En el caso de zanjas con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer al menos otro operario, para caso de auxilio.
- Los escombros procedentes de la excavación se ubicarán a una distancia adecuada de la boca del hoyo, para evitar su caída al interior del mismo, así como para facilitar el paso de operarios alrededor de la boca del hoyo.
- Para el acceso a zanjas profundas se recomienda la utilización de escaleras adecuadas.

Excavación en tierra mecánicamente:

- La excavación de zanjas “en tierra” por medios mecánicos deberá realizarse con la maquinaria apropiada (retroexcavadora, etc.), que deberá ser manejada por el personal especializado.
- En todo momento la maquinaria deberá encontrarse perfectamente estabilizada.
- Este tipo de operación tiene el riesgo de que el operario que dirige las maniobras de la máquina sea alcanzado por la misma, o que se caiga al hoyo en excavación.
- Para evitar tales riesgos, dicho operario debe estar situado lo más apartado posible de la boca del hoyo y del alcance de la máquina.
- Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada de la zanja, como se indicó anteriormente.
- Basándose en todo aquello, se recomienda la excavación por medios mecánicos, y no manuales, por resultar más seguro para los operarios que participan en la tarea.





---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

**Tendido del conductor subterráneo de M.T. y B.T.**

- Antes de iniciar la operación de tendido de los conductores deberá revisarse el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
- El asentamiento de las bobinas sobre los gatos o cunas se realizará de forma suave y continua. En el caso de que los rodillos estén situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles, con el fin de evitar golpes contra ellos. Si van colocados sobre las bandejas, se amarrarán para evitar su posible deslizamiento o caída.
- El tendido del conductor se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos y con total coordinación entre los operarios y el director de maniobra.

**Uso de máquinasherramientas**

- Las máquinas herramientas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasa. La máquina herramienta con capacidad de corte tendrá el disco protegido mediante una carcasa, disponiendo también de empujador de piezas e interruptor estanco.
- Dispondrán de conexión a la red de tierra.
- Se prohíbe dejar la herramienta eléctrica abandonada en el suelo para evitar accidentes.

Se prohíbe utilizar herramienta accionada por combustible en lugares cerrados.

**En movimiento de tierras**

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la carga.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.
- En caso necesario y a criterio del Técnico de Seguridad se procederá al



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

### **En trabajos en altura**

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de los trabajos contratados por los clientes y, como tal, las medidas preventivas relativas a los mismos serán tratadas conjuntamente con el resto de las que afectan a cada cual.

Sin embargo, dada elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básica y fundamental que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

#### Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que estas se encuentren totalmente apoyadas.
- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

#### Para evitar la caída de personas:

- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjados, etc. Por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si estos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar estas.

- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G.S.H.T., destacando entre otras:
- Superficie de apoyo horizontal y resistente.
- Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre los mismos.
- Arriostrarlos a partir de cierta altura.
- A partir de 2 m de altura se protegerá todo su perímetro con rodapiés y quitamiedos colocados a 45 y 90 cm. Del piso, el cual tendrá, como mínimo, una anchura de 60 cm.
- No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída con arnés, provistos de absorción de energía.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
- No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a esta.
- Colocarla con la inclinación adecuada.
- Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran,



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

**En trabajos con ferralla**

- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

**En trabajos de encofrado y desencofrado**

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

**En trabajos de hormigón**

Vertidos mediante canaleta

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

sobrepasar la carga admisible de la grúa.

- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

**Para la manipulación de materiales**

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
- Manejo manual de materiales.
- Acopio de materiales, según sus características.
- Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

**Para el transporte de materiales y equipos dentro de la obra**

- Se cumplirán las normas de tráfico y el límite de velocidad establecida para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

**Para la prefabricación, izado y montaje de estructuras, cerramientos y equipos**

- Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida (que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en este plan.



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída con arnés, provistos de absorción de energía.

De cualquier forma, dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

**Para maniobras de izado y ubicación en obra de materiales y equipos**

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.

**En trabajos eléctricos**

A continuación se detallan las pautas a tener en cuenta por todo aquel que manipule aparatos o instalaciones eléctricas:

- Asegurarse de que todo está en perfecto estado de conservación.
- No manipular instalaciones o aparatos eléctricos que estén mojados o húmedos.
- Cortar la corriente.
- Informar de las anomalías detectadas.
- No tratar de hacer reparaciones en los equipos eléctricos que no se conocen.
- No alterar ni modificar los equipos de seguridad.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Las medidas de prevención a adoptar, por todo aquel que esté en contacto con instalaciones o aparatos eléctricos, dependerá del tipo de contacto, bien directo o indirecto y de la tensión, baja o alta.

Protección contra contactos eléctricos directos en baja tensión

Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión, se procederá a identificar el conductor o instalación en donde se tiene que efectuar el mismo.

Además del equipo de protección personal (gafas, cascos), se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado entre los siguientes:

Guantes aislantes.

Banquetas o alfombras aislantes.

Vainas o caperuzas aislantes.

Comprobadores o discriminadores de tensión.

Lámparas portátiles.

Transformadores de seguridad.

Material de señalización.

Para considerar adecuada en las instalaciones la protección contra los contactos directos, se tomará una de las siguientes medidas:

Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares, no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Protección contra contactos eléctricos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamiento, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación..., que obligarán, en cada caso, a adoptar las medidas de protección más adecuadas.

En aquellas instalaciones con tensiones superiores a 50 Voltios resulta preceptivo establecer sistemas de protección contra contactos indirectos.

Existen dos clases de sistemas de protección:

**Clase A:** consiste en suprimir el riesgo, haciendo que los contactos no sean peligrosos e impedir contactos simultáneos entre masas y elementos conductores.

Los sistemas de protección de la clase A son los siguientes:

Separación de circuitos.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Separación entre las partes activas y las masas accesibles, por medio de aislamientos de protección.

Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.

Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.

**Clase B:** consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándole a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la clase B son los siguientes:



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

### **2.3. MEDIDAS FRENTE AL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

Como medida de daños a terceros se entiende a personal ajeno a la obra en cuestión y podemos citar los siguientes:

- Vallado perimetral y señalización de la zona de trabajo
- Colocación de carteles de zona e trabajo
- Control de acceso a la zona de trabajo
- Colocación de pasarelas estables para el paso de los viandantes.

### **3. CONCLUSIÓN Y FIRMA**

Con todo lo anteriormente expuesto, se considera suficientemente explicado el presente Estudio de Seguridad y Salud, que se eleva a los Organismos Oficiales para su tramitación y aprobación correspondiente salvo mejor criterio de los mismos.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



# PLIEGO DE CONDICIONES.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**ÍNDICE.**

1.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	2
1.1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES .....	2
	NORMATIVA A APLICAR .....	2
	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	2
	SEGURIDAD EN EL TRABAJO. ....	3
	SEGURIDAD PÚBLICA.....	4
1.2.	REPLANTEO .....	4
	MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO .....	5
	CARACTERÍSTICAS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	5
1.3.	CONTROL DE LA OBRA Y LIBRO DE ÓRDENES.....	9
1.4.	ACEPTACIONES PARCIALES Y CERTIFICACIONES PERIÓDICAS ..	10
1.5.	RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	12
1.6.	PLAZO DE GARANTÍA.....	12
2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	12
2.1.	CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA OBRA CIVIL .....	12
2.2.	CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	14
2.3.	CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	21
2.4.	CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO .....	22
3.	CONCLUSIÓN Y FIRMA.....	23



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

#### **NORMATIVA A APLICAR**

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-24042 "Contratación de Obras, Condiciones Generales", siempre que no modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1968 en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

#### **CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.**

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por 773/2015, de 28 de AGOSTO.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

**SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “i” del párrafo anterior de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

**SEGURIDAD PÚBLICA.**

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

**1.2. REPLANTEO**

El replanteo de las instalaciones se hará con sujeción estricta a lo definido en el Proyecto.

Cualquier cambio que fuese necesario hacer respecto a lo proyectado, se llevará a cabo bajo consulta previa con la Dirección Técnica de la Obra.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito, por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

**CARACTERÍSTICAS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

**DATOS DE LA OBRA:**

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la Obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.





---

PLIEGO DE CONDICIONES.

### **RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

### **ORGANIZACIÓN**

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas ordenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

### **FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

**ENSAYOS.**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

**LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

**MEDIOS AUXILIARES.**

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

### **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### **SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) A que se de conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

## **PLAZO DE EJECUCIÓN**

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

### **1.3. CONTROL DE LA OBRA Y LIBRO DE ÓRDENES**

#### **DIRECCIÓN DE OBRA. (ART 1º)**

La interpretación técnica del proyecto corresponde al Técnico Titulado Competente, Director de la Obra, al que el contratista deberá obedecer en todo momento y únicamente a su persona.

Si hubiera alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente pliego, el contratista deberá acatar siempre la decisión del Técnico Titulado Competente, Director de la Obra.

No podrá el contratista por sí mismo y bajo ningún concepto ejecutar obras que no estén con absoluta sujeción al proyecto y por tanto no le serán de abono las obras que se ejecuten en contravención con este apartado, a no ser que lo justifiquen presentando orden escrita del Técnico Titulado Competente, Director de la Obra, en cuyo caso se le abonará con arreglo a los precios de contrata.



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**LIBRO DE ÓRDENES. (ART 2º)**

Existirá un libro de órdenes en el cual deberá figurar todo lo que el Director de Obra dictase.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligado para el contratista como las que figuran en el presente Pliego de Condiciones. Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Director de Obras y enterado suscrito con la firma del contratista.

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. (ART 3º)**

El contratista tiene la obligación de cumplir con los condicionantes que se establecen en el estudio de seguridad y salud incluidas en el presente proyecto, debiendo cumplir la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales.

**1.4. ACEPTACIONES PARCIALES Y CERTIFICACIONES PERIÓDICAS**

**RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

**PAGO DE OBRAS**

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

**ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS:**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será indicado por el Director de Obra e indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

### **1.5. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Al terminar el Plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

### **1.6. PLAZO DE GARANTÍA**

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **2.1. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA OBRA CIVIL**

#### **EXCAVACIONES**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

**HORMIGONADO**

Este se deberá dosificar a 250 kg de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

**REPOSICION DEL TERRENO.**

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

**2.2. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

**ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS**

- El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.
- En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.
- Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.
- Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

- El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.
- Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.
- Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

**TENDIO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES**

- Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.
- En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.
- Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.
- Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.
  - Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
  - Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

- Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

### **CADENA DE AISLADORES**

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

### **EMPALMES**

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

### **ENGRAPADO**

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

### **CONDUCTORES DE COBRE.**

Éstos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libre de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

### **ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN.**

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero.

Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**HERRAJES.**

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

**TORRES METÁLICAS.**

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

**CONDUCTORES ALTA TENSIÓN**

El conductor Sera de aluminio con pantalla de cobre, para una tensión 12/20 kV con aislamiento en goma de etileno-propileno. Con denominación HEPRZ1.

**CONDUCTORES BAJA TENSIÓN**

El Aluminio y el cobre empleado en la fabricación de los cables a instalar será electrolítico con una conductividad no inferior al 93% de la del patrón internacional.

Estarán aislados con materias plásticas para una tensión nominal de 1000 voltios.

Los cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo para tensiones hasta 1.000 V cumplirán las prescripciones señaladas en la norma UNE 21031/83.

**TUBOS DE CANALIZACIÓN**

Los tubos a utilizar para las conducciones eléctricas serán aislantes no propagadores de la llama y de características adecuadas a las instalaciones proyectadas con diámetro adecuado a cada tipo de instalación



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**EDIFICIO PREFABRICADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

**APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.**

Las celdas a emplear estarán compuestas por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

**\* CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.**

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mandos.
- e) Compartimento de control.

Que se describen a continuación:

- a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF<sub>6</sub> y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza hexagonales de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

**PLIEGO DE CONDICIONES.**

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

**TRANSFORMADOR.**

El transformador a instalar tendrá las siguientes características:

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13,2 kV y la tensión a la salida en carga de 400V entre fases y 230V entre fases y neutro.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, en silicona.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNESA 5201D y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

**2.3. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN**

**CONDUCTORES TRENZADOS.**

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

**CONDUCTORES DE COBRE.**

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libre de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.





---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**CONDUCTORES BAJA TENSIÓN**

El Aluminio y el cobre empleado en la fabricación de los cables a instalar será electrolítico con una conductividad no inferior al 93% de la del patrón internacional.

Estarán aislados con materias plásticas para una tensión nominal de 1000 voltios.

Los cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo para tensiones hasta 1.000 V cumplirán las prescripciones señaladas en la norma UNE 21031/83.

**TUBOS DE CANALIZACIÓN**

Los tubos a utilizar para las conducciones eléctricas serán aislantes no propagadores de la llama y de características adecuadas a las instalaciones proyectadas con diámetro adecuado a cada tipo de instalación

**2.4. CONDICIONES APLICABLES A LA EJECUCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

**CONDUCTORES DE COBRE.**

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libre de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

**CONDUCTORES BAJA TENSIÓN**

El Aluminio y el cobre empleado en la fabricación de los cables a instalar será electrolítico con una conductividad no inferior al 93% de la del patrón internacional.

Estarán aislados con materias plásticas para una tensión nominal de 1000 voltios.

Los cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo para tensiones hasta 1.000 V cumplirán las prescripciones señaladas en la norma UNE 21031/83.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLIEGO DE CONDICIONES.

**TUBOS DE CANALIZACIÓN**

Los tubos a utilizar para las conducciones eléctricas serán aislantes no propagadores de la llama y de características adecuadas a las instalaciones proyectadas con diámetro adecuado a cada tipo de instalación

**CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANDO.**

El cuadro de protección y mando será de dimensiones tal que permita alojar en su interior la totalidad de la aparamenta necesaria, quedando un 30 % en reserva para posibles ampliaciones.

Será de grado de protección IP 43 como mínimo, ya que su instalación será en exterior.

**3. CONCLUSIÓN Y FIRMA.**

Con todo lo anteriormente expuesto, se considera suficientemente explicado el presente Pliego de Condiciones que se eleva a los Organismos Oficiales para su tramitación y aprobación correspondiente salvo mejor criterio de los mismos.

Béjar, MARZO de 2018  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.

Fdo: Carlos Antonio Sánchez Martín.  
Grado en Ingeniería Eléctrica.



*PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)*

---



# PRESUPUESTO.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PRESUPUESTO.

## ÍNDICE:

- 1 CUADRO PRECIOS DESCOMPUESTOS
- 2 CUADRO PRESUPUESTO.
- 3 RESUMEN DE PRESUPUESTO



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



1 CUADRO DESCOMPUESTOS.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CUADRO DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO E15SV045 CUADRO LIADO Y CORTADO</b>					
<b>E17AL070</b>	<b>ud</b>	<b>DERIVACIÓN</b>			
		Derivación de L.A.M.T. mediante inclusión de cruceta en montaje 0 y aisladores 24 Kv-/U70Bs, incluso conexión			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P16AF240	1,000 ud	Cruceta met.galv. CH-300	134,67	134,67	
P15AH590	3,000 ud	Puentes	1,35	4,05	
P15AH103	3,000 UD	ROTULA CORTA R11	8,59	25,77	
P15AH102	3,000 UD	HORQUILLA BOLA HB11	8,59	25,77	
P15AH99	3,000 UD	AISLADOR POLIMERICO CS70AB-125/550	34,00	102,00	
P15AH101	3,000 UD	GRAPA DE AMARRE GA1	9,90	29,70	
P01DW090	30,000 ud	Pequeño material	1,00	30,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					351,96
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>409,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>E17AL100</b>	<b>ud</b>	<b>APOYO METALICO C-3000-12-PL</b>			
		Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 15/20 kV. Formada por: apoyo metálico galvanizado de 12 m. de altura total y 3.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada tipo RC1-20/5 ; bastidor metálico galvanizado para seccionador ; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos CS-70AB; y puesta tierra compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm2., electrodos de toma de tierra cobrizados de 2 m., basamento de hormigón con malla metálica y protección anti escaló, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura			
O01OA090	3,500 h.	Cuadrilla A	42,12	147,42	
O01OB200	3,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	45,00	
O01OB220	3,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	42,00	
P15AH104	1,000 UD	Apoyo met.galv. 12C-3000	606,42	606,42	
P15AH103	6,000 UD	ROTULA CORTA R11	8,59	51,54	
P15AH102	6,000 UD	HORQUILLA BOLA HB11	8,59	51,54	
P15AH99	6,000 UD	AISLADOR POLIMERICO CS70AB-125/550	34,00	204,00	
P15AH101	6,000 UD	GRAPA DE AMARRE GA1	9,90	59,40	
P15AH930	3,000 ud	Soporte XS L=1780 mm	36,80	110,40	
P15CA067	3,000 ud	seccionalizador sein-24-100-2	504,00	1.512,00	
P15EA010	4,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	60,00	
P15AC086	10,000 kg	Cable Cu desnudo de 50 mm2.	16,50	165,00	
E02EPW040	3,000 m3	EXC.POZOS MEC.CARGA/TRANS T.D	20,03	60,09	
E04CM060	3,000 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	62,56	187,68	
M02GE010	2,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,10	122,20	
Mano de obra .....					261,81
Maquinaria .....					178,57
Materiales .....					2.984,31
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.424,69</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CUADRO DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E17AL208</b>	<b>ud</b>	<b>APOYO DE AMARRE C-12-2000</b>			
		Apoio de amarre C-12-2000, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 2000 Kg. de esfuerzo li-			
		bre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos C70AB, crucetas metálicas galvanizadas en bó-			
O01OA090	2,500 h.	Cuadrilla A	42,12	105,30	
O01OB200	2,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	37,50	
O01OB220	2,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	35,00	
P15AH270	1,000 ud	Apoio met.galv. 12C-2000	613,80	613,80	
P16AF262	1,000 UD	CRUCETA RECTA RC1 20/5	124,60	124,60	
P15AH99	6,000 UD	AISLADOR POLIMERICO CS70AB-125/550	34,00	204,00	
P15AH101	6,000 UD	GRAPA DE AMARRE GA1	9,90	59,40	
P15AH102	6,000 UD	HORQUILLA BOLA HB11	8,59	51,54	
P15AH103	6,000 UD	ROTULA CORTA R11	8,59	51,54	
P15AH630	2,000 ud	Terminal hexagonal acero Z	10,00	20,00	
P15AC086	10,000 kg	Cable Cu desnudo de 50 mm2.	16,50	165,00	
P15EA010	4,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	60,00	
E02EPM020	3,000 m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	8,77	26,31	
E04CM060	3,000 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	62,56	187,68	
M02GE170	1,000 h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	41,80	41,80	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
Mano de obra .....					204,11
Maquinaria .....					65,47
Materiales .....					1.613,89
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1.883,47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>E17AL223</b>	<b>ud</b>	<b>APOYO METÁLICO C-3000-12- FL</b>			
		Ud. de apoyo metálico galvanizado, tipo final de línea, fabricado según R.U. 6.704 A, de 12 m. de altura total y			
		3000 kg. de E.U.P., con cruceta de bóveda tipo B3, con sistema antinido, con tres cadenas de amarre con tres			
		aisladores cada una, placa de peligro eléctrico, toma de tierra y cimentación de 1,10 m. de lado y una profundidad			
		de 2,36 m.; incluso acopio, armado e izado.No se incluye la partida correspondiente a la apertura y hormigonado			
O01OA090	2,500 h.	Cuadrilla A	42,12	105,30	
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB220	2,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	28,00	
P15AH104	1,000 UD	Apoio met.galv. 12C-3000	606,42	606,42	
P15AH103	3,000 UD	ROTULA CORTA R11	8,59	25,77	
P15AH102	3,000 UD	HORQUILLA BOLA HB11	8,59	25,77	
P15AH99	3,000 UD	AISLADOR POLIMERICO CS70AB-125/550	34,00	102,00	
P15AH101	3,000 UD	GRAPA DE AMARRE GA1	9,90	29,70	
P15AH930	3,000 ud	Soporte XS L=1780 mm	36,80	110,40	
P15CA068	3,000 ud	cut-out(xs) polimericos	275,00	825,00	
P15AC086	10,000 kg	Cable Cu desnudo de 50 mm2.	16,50	165,00	
P15EA010	4,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	60,00	
M02GE170	1,000 h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	41,80	41,80	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
E02EPW040	1,500 m3	EXC.POZOS MEC.CARGA/TRANS T.D	20,03	30,05	
E04CM060	2,450 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	62,56	153,27	
Mano de obra .....					183,93
Maquinaria .....					70,55
Materiales .....					2.184,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2.438,48</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E17AC010</b>	<b>ud</b>	<b>ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO</b>			
		Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los para-			
O01OB200	12,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	180,00	
O01OB210	12,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	168,00	
P15EA020	1,000 ud	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	100,00	100,00	
P15AC100	3,000 ud	Pararrayos (Autoválv.) 21 kV	249,00	747,00	
P15AH310	1,000 UD	BASTIDOR MET GALV AUTOVÁLVULAS	123,20	123,20	
P15AC120	3,000 ud	Terminal intemp. cable 12/20 kV	91,00	273,00	
P01DW090	27,000 ud	Pequeño material	1,00	27,00	

Mano de obra ..... 348,00  
Materiales ..... 1.270,20

**TOTAL PARTIDA ..... 1.618,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

<b>E17AL200</b>	<b>km</b>	<b>LÍNEA AÉREA A.T.</b>			
		Línea aérea de A.T. con conductor de Al-Ac de 50,6 mm2. de sección, incluyendo tendido, tensado y retención-			
O01OA090	15,000 h.	Cuadrilla A	42,12	631,80	
O01OB200	15,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	225,00	
P15AC085	585,000 kg	Cond. Al de 54,6 mm2.	4,50	2.632,50	
P15AH430	10,000 ud	Latiguillo de Cu de 35 mm2.	7,05	70,50	

Mano de obra ..... 856,80  
Materiales ..... 2.703,00

**TOTAL PARTIDA ..... 3.559,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>E17AL218</b>	<b>ud</b>	<b>CHAPA EN FORMA DE OMEGA</b>			
		Chapa en forma de omega para protección bajada de cables.			
O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	3,75	
O01OB220	0,250 h.	Ayudante-Electricista	14,00	3,50	
P15AH940	1,000 ud	Chapa en forma de omega	100,00	100,00	

Mano de obra ..... 7,25  
Materiales ..... 100,00

**TOTAL PARTIDA ..... 107,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>E17AL219</b>	<b>ud</b>	<b>PROTECCIÓN ANTIESCALO</b>			
		Protección antiescalo mediante ladrillo perforado de 1,00 m. de lado y 3,00 m. de altura, enfoscado y pintado; in-			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB220	2,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	28,00	
P15AH280	1,000 ud	Prot.antiescalo p.apoyo metál.	250,00	250,00	

Mano de obra ..... 58,00  
Materiales ..... 250,00

**TOTAL PARTIDA ..... 308,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHO EUROS





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 02 LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA**

<b>E17AL020</b>	<b>m.</b>	<b>RED M.T.ACERA 3(1x240)AI 12/20kV</b>			
		Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x240)AI. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos so-			
O01OB200	0,140 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	2,10	
O01OB210	0,140 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	1,96	
E02EZM010	0,800 dias	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,64	5,31	
E02ESZ060	0,800 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	7,02	5,62	
P15AF075	2,000 m.	Tubo rígido PVC D=200 mm.	7,81	15,62	
P15AH010	2,000 m.	Cinta señalizadora	0,07	0,14	
P15AH200	1,000 m.	Placa cubrecables	3,08	3,08	
P15AC040	3,000 m.	Cond. 1x240 AI-DHV 12/20 kV	12,77	38,31	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			10,52
		Maquinaria .....			4,47
		Materiales .....			58,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>73,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>E17AL060</b>	<b>m.</b>	<b>RED M.T.CALZ. 3(1x240)AI 12/20kV</b>			
		Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240)AI. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 110 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instala-			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	3,00	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	2,80	
P15AF075	3,000 m.	Tubo rígido PVC D=200 mm.	7,81	23,43	
P01HC020	0,180 m3	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,59	8,57	
P01HD080	0,290 m3	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,52	11,46	
P15AC040	3,000 m.	Cond. 1x240 AI-DHV 12/20 kV	12,77	38,31	
P15AH010	2,000 m.	Cinta señalizadora	0,07	0,14	
P15AH200	1,000 m.	Placa cubrecables	3,08	3,08	
E02CZE010	0,800 m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	2,01	1,61	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			6,02
		Maquinaria .....			1,39
		Materiales .....			85,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>93,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CUADRO DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION</b>					
0121	ud	<b>EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN: PFU-4</b>			
		Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm y la aparamen-			
O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	150,00	
O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	140,00	
O01OB220	10,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	140,00	
P15BA010	1,000 ud	Caseta C.T.	8.000,00	8.000,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
			Mano de obra .....		430,00
			Materiales .....		8.001,00
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>8.431,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS					
021	ud	<b>ENTRADA / SALIDA 1: CGMCOSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR</b>			
		Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por OR-			
		MAZABAL, con las siguientes características:			
		- Un = 24 kV			
		- In = 630 A			
		- Icc = 16 kA / 40 kA			
		- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm			
		- Mando: motorizado tipo BM			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB010	1,000 ud	Celda línea E/S con SPT	7.200,00	7.200,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
			Mano de obra .....		58,00
			Materiales .....		7.300,00
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>7.358,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS					
022	ud	<b>PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-V INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO</b>			
		Módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado			
		por ORMAZABAL con las siguientes características:			
		- Un = 24 kV			
		- In = 400 A			
		- Icc = 16 kA / 40 kA			
		- Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm			
		- Mando (automático): manual RAV			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB035	1,000 ud	Celda prot. int. autom. SPT	10.400,00	10.400,00	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,00	14,00	
			Mano de obra .....		58,00
			Materiales .....		10.414,00
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>10.472,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS					



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>023</b>	<b>ud</b>	<b>MEDIDA: CGMCOSMOS-M MEDIDA</b>			
		Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexonados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:			
		- Un = 24 kV			
		- Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm			
		Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB050	1,000 ud	Celda medida 2T	6.100,00	6.100,00	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,00	14,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					6.114,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6.172,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS					
<b>024</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTES MT TRANSFORMADOR 1: CABLES MT 12/20 KV</b>			
		Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro ex-			
P15AL040	30,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 300 mm2 cu	4,50	135,00	
P15BC310	6,000 ud	Terminales enchufables	98,00	588,00	
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					823,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>881,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS					
<b>025</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTES MT A PROTECCIÓN GENERAL: CABLES MT 12/20 KV</b>			
		Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro ex-			
P15AL040	30,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 300 mm2 cu	4,50	135,00	
P15BC310	6,000 ud	Terminales enchufables	98,00	588,00	
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P01DW090	200,000 ud	Pequeño material	1,00	200,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					923,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>981,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS					
<b>123</b>	<b>ud</b>	<b>TRANSFORMADOR</b>			
		Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural silicona, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 415V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%.			
O01OB200	26,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	390,00	
O01OB210	26,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	364,00	
P15BC230	1,000 ud	Transf.baño silicona 1000 KVA	14.970,25	14.970,25	
P15BC310	6,000 ud	Terminales enchufables	98,00	588,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
Mano de obra .....					754,00
Materiales .....					15.658,25
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.412,25</b>



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>041</b>	<b>ud</b>	<b>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor automático BT</b>			
		Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB061	1,000 ud	Cuadro B.T. c/int. 4x630+4 sal.	7.700,00	7.700,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					7.800,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7.858,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS

<b>042</b>	<b>ud</b>	<b>Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida</b>			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB060	1,000 ud	Armario para módulo de medida	500,00	500,00	
P15DC065	1,000 ud	Cont.trif.d.tarif. acti.x/5A max	6.000,00	6.000,00	
P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	900,00	900,00	
P01DW090	200,000 ud	Pequeño material	1,00	200,00	
Mano de obra .....					58,00
Materiales .....					7.600,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7.658,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS

<b>043</b>	<b>ud</b>	<b>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro</b>			
		Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase+5xneutro de 2,5 m de longi-			
P15AL040	40,000 m.	Cond.aísla. 0,6-1kV 300 mm2 cu	4,50	180,00	
P15BC310	6,000 ud	Terminales enchufables	98,00	588,00	
O01OB200	3,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	45,00	
O01OB210	3,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	42,00	
P01DW090	500,000 ud	Pequeño material	1,00	500,00	
Mano de obra .....					87,00
Materiales .....					1.268,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1.355,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
051	ud	<b>TIERRAS EXTERIORES PROTECCION: ANILLO RECTANGULAR</b>			
		Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>- Geometría: Anillo rectangular</li><li>- Profundidad: 0,5 m</li><li>- Número de picas: cuatro</li><li>- Longitud de picas: 2 metros</li></ul>			
O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	60,00	
O01OB220	4,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	56,00	
P15EB020	50,000 m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	16,00	800,00	
P15EA010	4,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	60,00	
P15EC010	2,000 ud	Registro de comprobación + tapa	50,00	100,00	
053	1,000 ud	TIERRAS INTERIORES PROTECCION	711,00	711,00	

Mano de obra ..... 232,00  
Materiales ..... 1.555,00

**TOTAL PARTIDA ..... 1.787,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS

052	ud	<b>TIERRAS EXTERIOR SERVICIO: PICAS ALINEADAS</b>			
		Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>- Geometría: Picas alineadas</li><li>- Profundidad: 0,5 m</li><li>- Número de picas: dos</li><li>- Longitud de picas: 2 metros</li></ul>			
O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	60,00	
O01OB220	4,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	56,00	
P15EB020	13,000 m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	16,00	208,00	
P15EA010	2,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	30,00	
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	50,00	50,00	
054	1,000 ud	TIERRAS INTERIORES SERVICIO	711,00	711,00	

Mano de obra ..... 232,00  
Materiales ..... 883,00

**TOTAL PARTIDA ..... 1.115,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO QUINCE EUROS

054	ud	<b>TIERRAS INTERIORES SERVICIO</b>			
O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	60,00	
O01OB220	4,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	56,00	
P15EB020	30,000 m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	16,00	480,00	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,00	15,00	
P15EC010	2,000 ud	Registro de comprobación + tapa	50,00	100,00	

Mano de obra ..... 116,00  
Materiales ..... 595,00

**TOTAL PARTIDA ..... 711,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS ONCE EUROS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>061</b>	<b>ud</b>	<b>DEFENSA DE TRANSFORMADOR</b>			
		Protección metálica para defensa del transformador.La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	14,00	
P15BC320	1,000 ud	Rejilla de protección	236,02	236,02	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,00	14,00	
		Mano de obra .....			29,00
		Materiales .....			250,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>279,02</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS					
<b>E15ML010I</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTO LUZ EMERGENCIA SUPERFICIE SIN HALOGENOS</b>			
		Punto de luz emergencia realizado con tubo PVC rígido para instalación vista y conductor rígido de 1,5 mm2 de			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	7,00	
P15GD010	8,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=20	0,43	3,44	
P15GA010	16,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	2,40	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	1,00	10,00	
		Mano de obra .....			14,50
		Materiales .....			15,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>30,34</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E15ML010E</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO</b>			
		Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor/ conmutador			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	4,50	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	14,00	4,20	
P15GB010	10,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm. NO HALOGENO	0,26	2,60	
P15GA010	16,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	2,40	
P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	6,61	6,61	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			8,70
		Materiales .....			12,61
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>21,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E16IM030</b>	<b>ud</b>	<b>BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b>			
		Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con ba-			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
P16FG030	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 160 lm.	30,00	30,00	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	1,00	10,00	
		Mano de obra .....			7,50
		Materiales .....			40,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>47,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E16IAL00020</b>	<b>ud</b>	<b>TUBO LED 20 W</b>			
		Tubo para luminaria LED para montaje superficial AIRIS mod K520WMTF 20 W o similar, con difusor traslucido incorporado con cuerpo exterior de PC en blanco y color de luz blanco (2300 K), sistema de anclaje al techo, totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16BL0101	1,000 ud	lum led 20 W	30,00	30,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			15,00
		Materiales .....			31,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>46,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS					
<b>063</b>	<b>ud</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCION Y CONTROL: EKOR.UCT-TELEMANDO</b>			
		Armario de control, según norma Iberdrola, de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:			
		- Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci.			
		- Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.			
		- Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc.			
		- Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.			
		- Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.			
		- Maneta Local / Telemando.			
		- Bornas, accesorios y pequeño material.			
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	30,00	
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
P15BB038	1,000 ud	ekor uct	5.100,00	5.100,00	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,00	14,00	
		Mano de obra .....			58,00
		Materiales .....			5.114,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5.172,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS					
<b>064</b>	<b>ud</b>	<b>EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA</b>			
		Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:			
		- Banquillo aislante			
		- Par de guantes aislantes			
		- Una palanca de accionamiento			
O01OB200	4,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	60,00	
O01OB210	4,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	56,00	
P15BB071	1,000	BANQUETA AISLANTE	41,32	41,32	
P15BB066	3,000 ud	Señal plástico Stiber PA-42P	3,78	11,34	
P15BB063	1,000 ud	Par de guantes de maniobra	40,67	40,67	
P15BB064	1,000 ud	Pértiga de salvamento de 24 kV	117,41	117,41	
P15BB065	1,000 ud	Gancho de maniobraq Siber SM-0,2k	8,00	8,00	
P15BB072	1,000 ud	pértiga detección	160,00	160,00	
		Mano de obra .....			116,00
		Materiales .....			378,74
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>494,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>065</b>	<b>ud</b>	<b>EQUIPO DE TELEGESTION: EKOR GID - GESTOR INTELIGENTE DISTRIBUCIO</b>			
		Armario de comunicaciones (ACOM), según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 310 x 400 x 200 mm (Alto x Ancho x Fondo). La envolvente exterior, de plástico libre de halógenos, debe mante-			
O01OB200	7,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	105,00	
O01OB210	7,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	98,00	
O01OB220	5,000 h.	Ayudante-Electricista	14,00	70,00	
P15BB016	1,000 ud	ekor.gid	1.000,00	1.000,00	
Mano de obra .....					273,00
Materiales .....					1.000,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1.273,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS

<b>E15AP070</b>	<b>ud</b>	<b>BATERÍA AUTOMÁTICA 350 kVAr / 400 V</b>			
		Batería de condensadores serie EL estandar 400 V, 50 Hz (ejecución reforzada), para una potencia de 350 kVAr (50+4x75)con regulador de la serie MC, condensadores, contactores con resistencias previas para la limiación de			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
P15FJ050	1,000 ud	BATERÍA AUTOMÁTICA 350 kVAr	5.232,80	5.232,80	
Mano de obra .....					15,00
Materiales .....					5.332,80
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>5.347,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



CUADRO DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE BAJA TENSION

E18CAC040	m.	LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x(3x300+1x150) Al. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonado, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3 x (3x300mm2+1x150mm2) Al. RV 0,6/1 kV. Formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y			
O01OB200	0,180 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	2,70	
O01OB210	0,180 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	2,52	
E02EZM010	0,420 dias	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,64	2,79	
P15AF060	4,000 m.	Tubo rígido PVC D=200 mm.	1,00	4,00	
P01HC020	0,180 m3	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,59	8,57	
P01HD080	0,290 m3	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,52	11,46	
P15AL030	3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	1,75	5,25	
P15AL040	9,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 300 mm2 cu	4,50	40,50	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra .....	5,66
Maquinaria .....	2,35
Materiales .....	70,78

TOTAL PARTIDA .....	78,79
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E15AF019	ud	CUADRO GRAL. DE MANDO Y PROTECCIÓN Cuadro general de protección y mando, formado por armario metalico (1900X1000X500), con puerta, montaje en			
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
O01OB210	3,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	42,00	
P15FE333	1,000 ud	interruptor tetrapolar 40 A	53,75	53,75	
P15FE335	1,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 80 A 50kA	260,98	260,98	
P15FE355	1,000 ud	Interruptor tetrapolar 400 A	1.782,00	1.782,00	
1782	3,000 ud	Interruptor tetrapolar 125 A	176,40	529,20	
P15FE417	1,000 ud	interruptor tetrapolar 1250A	5.792,82	5.792,82	
P15FE280	1,000 ud	Interruptor tetrapolar 250A	1.092,41	1.092,41	
P15FE336	1,000 ud	Interruptor tetrapolar 100 A	215,00	215,00	
P15FE170	15,000 ud	PIA 4x10 A	77,58	1.163,70	
P15FD110	5,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	486,05	
P15FD040	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x25A 300mA	101,06	101,06	
P15FL0010	1,000 t	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES 4P, 2.5 Kv	165,26	165,26	
P15FB197	1,000 ud	Armario metálico1900X1000X500	729,43	729,43	

Mano de obra .....	117,00
Materiales .....	12.371,66

TOTAL PARTIDA .....	12.488,66
---------------------	-----------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15SV043</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO PPR</b>			
		Cuadro general de protección de la zona de adecuacion del tabaco, formado por armario pvc , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado			
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
P15FE336	1,000 ud	Interrupor tetrapolar 100 A	215,00	215,00	
P15FE180	7,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO4x16 A	91,02	637,14	
P15FE190	2,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	312,14	
P15FE060	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x16 A	73,51	220,53	
P15FE050	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x10 A.	72,07	216,21	
P15FD110	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	97,21	
P15FD120	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	442,80	
P15FD050	3,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	178,80	536,40	
P15FD100	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	272,16	272,16	
P15FB055	1,000 UD	Arm. puerta opaca 48 mód.	240,54	240,54	

Mano de obra .....	103,00
Materiales .....	3.190,13

**TOTAL PARTIDA ..... 3.293,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

<b>E15SV044</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO CLIMATIZACION</b>			
		Cuadro general de protección para las maquinas de climatizacion, formado por armario metalico (1000x800x250) , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado			
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
P01DW090	200,000 ud	Pequeño material	1,00	200,00	
P15FD120	12,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	2.656,80	
P15FD110	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	194,42	
P15FE180	36,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO4x16 A	91,02	3.276,72	
P15FE220	2,000 ud	PIA 4x40 A	113,75	227,50	
P15FE290	1,000 ud	Int. aut. 4x400 A 40 KA	2.317,24	2.317,24	
P15FB080	1,000 ud	Arm.puerta 1000x800x250	512,05	512,05	

Mano de obra .....	103,00
Materiales .....	9.384,73

**TOTAL PARTIDA ..... 9.487,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15SV045</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO LIADO Y CORTADO</b>			
		Cuadro general de protección de la zona de liado y cortado del tabaco, formado por armario pvc , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado			
O01OB210	3,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	42,00	
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
1782	1,000 ud	Interrupor tetrapolar 125 A	176,40	176,40	
P15FE180	35,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO4x16 A	91,02	3.185,70	
P15FE170	3,000 ud	PIA 4x10 A	77,58	232,74	
P15FE190	1,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	156,07	
P15FD120	8,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	1.771,20	
P15FD050	4,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	178,80	715,20	
P15FD100	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	272,16	544,32	
P15FB080	1,000 ud	Arm.puerta 1000x800x250	512,05	512,05	

Mano de obra ..... 117,00  
Materiales ..... 7.393,68

**TOTAL PARTIDA ..... 7.510,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>E15SV046</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO PROMOCIGAR Y ENVASADO</b>			
		Cuadro general de protección para la maquinaria y alumbrado de la zona de promocigar y envasado, formado por armario de pvc de 72 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones			
O01OB210	5,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	70,00	
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
1782	1,000 ud	Interrupor tetrapolar 125 A	176,40	176,40	
P15FE190	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	468,21	
P15FE180	17,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO4x16 A	91,02	1.547,34	
P15FE060	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x16 A	73,51	220,53	
P15FE050	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x10 A.	72,07	216,21	
P15FD100	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	272,16	272,16	
P15FD050	3,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	178,80	536,40	
P15FD110	5,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	486,05	
P15FD120	3,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	664,20	
P15FB154	1,000 ud	Caja aislante de empotrar 72 mód. con puerta transp,aumad.	274,67	274,67	

Mano de obra ..... 145,00  
Materiales ..... 4.962,17

**TOTAL PARTIDA ..... 5.107,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15SV052</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO COMPRESORES Y BOMBAS</b>			
		Cuadro general de protección para las bombas, compresores y alumbrado de la sala de máquinas, formado por armario de pvc de 72 elementos, con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado			
O01OB210	5,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	70,00	
O01OB200	5,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	75,00	
P01DW090	150,000 ud	Pequeño material	1,00	150,00	
P15FE270	1,000 ud	PIA 4x125 A	247,54	247,54	
P15FE190	2,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	312,14	
P15FE180	4,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x16 A	91,02	364,08	
P15FE200	2,000 ud	PIA 4x25 A.	30,89	61,78	
P15FE210	2,000 ud	PIA 4x32 A.	24,10	48,20	
P15FE060	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x16 A	73,51	220,53	
P15FE050	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x10 A.	72,07	216,21	
P15FD110	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	194,42	
P15FD120	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	442,80	
P15FD050	3,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	178,80	536,40	
P15FD100	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	272,16	272,16	
P15FB055	1,000 UD	Arm. puerta opaca 48 mód.	240,54	240,54	
Mano de obra .....					145,00
Materiales .....					3.306,80
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.451,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>E15SV053</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO VACIO Y POLVO</b>			
		Cuadro general de protección para la maquinaria de vacío y polvo, formado por armario de pvc de 48 elementos, con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias según esquema unifilar.			
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
O01OB200	3,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	45,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
P15FD110	6,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	583,26	
P15FD050	3,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	178,80	536,40	
P15FE335	1,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 80 A 50kA	260,98	260,98	
P15FE180	11,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x16 A	91,02	1.001,22	
P15FE050	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x10 A.	72,07	216,21	
P15FE060	3,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x16 A	73,51	220,53	
P15FE190	1,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	156,07	
P15FB055	1,000 UD	Arm. puerta opaca 48 mód.	240,54	240,54	
Mano de obra .....					73,00
Materiales .....					3.315,21
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.388,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15SV054</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO CAMARAS E IMPEX</b>			
		Cuadro general de protección para las camaras y maquinarias impex, formado por armario de pvc de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado			
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
O01OB200	4,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	67,50	
1782	1,000 ud	Interrupor tetrapolar 125 A	176,40	176,40	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
P15FD110	5,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	97,21	486,05	
P15FD120	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63A 300mA	221,40	221,40	
P15FE180	11,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO4x16 A	91,02	1.001,22	
P15FE190	2,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4x20 A	156,07	312,14	
P15FB055	1,000 UD	Arm. puerta opaca 48 mód.	240,54	240,54	

Mano de obra ..... 95,50  
Materiales ..... 2.537,75

**TOTAL PARTIDA ..... 2.633,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>E15SV055</b>	<b>ud</b>	<b>CUADRO OFICINAS Y VESTURARIOS</b>			
		Cuadro general de protección para la zona de oficina y vestuarios, formado por armario de pvc de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar.			
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	28,00	
O01OB200	3,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	45,00	
P01DW090	100,000 ud	Pequeño material	1,00	100,00	
P15FE333	1,000 ud	interrupor tetrapolar 40 A	53,75	53,75	
P15FE060	18,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x16 A	73,51	1.323,18	
P15FE050	15,000 ud	INTERRUPTOR AUTOMATICO 2x10 A.	72,07	1.081,05	
P15FD010	7,000 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	8,14	56,98	
P15FD030	7,000 ud	Interr.auto.difer. 2x63 A 30mA	95,76	670,32	
P15FB055	1,000 UD	Arm. puerta opaca 48 mód.	240,54	240,54	

Mano de obra ..... 73,00  
Materiales ..... 3.525,82

**TOTAL PARTIDA ..... 3.598,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E15CM010</b>	<b>m.</b>	<b>CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS)</b>			
		Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 1,5 mm2, aislamiento 07Z1-K., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de cone-			
O01OB200	0,015 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,23	
O01OB210	0,015 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,21	
P15GU010	1,000 m	Tubo flexible libre halógenos M-20	0,25	0,25	
P15GA010	3,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	0,45	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 0,44  
Materiales ..... 1,70

**TOTAL PARTIDA ..... 2,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15CM020A1</b>	<b>m.</b>	<b>CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2 +TT(AS)</b> Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 2,5 mm2, aislamiento 07Z1-R., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB200	0,015 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,23	
O01OB210	0,015 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,21	
P15GU010	1,000 m	Tubo flexible libre halógenos M-20	0,25	0,25	
P15GA020	3,000 m.	Cond. 750 V 2,5 mm2 Cu 07Z1-K	0,24	0,72	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra .....					0,44
Materiales .....					1,97
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>E15CM010A</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=20 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000			
O01OB200	0,025 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,38	
O01OB210	0,025 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,35	
P15GD010	1,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=20	0,43	0,43	
P15GZ010	3,000 m.	Cond. ríg. 0.1/1kV V 1,5 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,36	1,08	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra .....					0,73
Materiales .....					2,51
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3,24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

<b>E15CM020A</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2+ TT (AS)TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000			
O01OB200	0,025 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,38	
O01OB210	0,025 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,35	
P15GD010	1,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=20	0,43	0,43	
P15GZ020	3,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 2,5 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,45	1,35	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra .....					0,73
Materiales .....					2,78
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3,51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>E15CT020A</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 2,5 mm2.(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito realizado con tubo PVC rígido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	3,00	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	2,80	
P15GD010	1,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=20	0,43	0,43	
P15GA020	5,000 m.	Cond. 750 V 2,5 mm2 Cu 07Z1-K	0,24	1,20	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra .....					5,80
Materiales .....					2,63
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15CT032</b>	<b>ml</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo 07R-Z1. Montada empotrada			
O01OB200	0,020 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,30	
O01OB210	0,020 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,28	
P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=50 mm. NO HALOGENO	0,70	0,70	
P15GZ030	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 4 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,72	3,60	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra.....					0,58
Materiales .....					5,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>5,88</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>E15CT031</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de			
O01OB200	0,040 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,60	
O01OB210	0,040 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,56	
P15GD030	1,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=25	0,63	0,63	
P15GZ030	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 4 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,72	3,60	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra.....					1,16
Materiales .....					5,23
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6,39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>E15CT042</b>	<b>ml</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de			
O01OB200	0,030 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,45	
O01OB210	0,030 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,42	
P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=50 mm. NO HALOGENO	0,70	0,70	
P15GZ040	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 6 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,79	3,95	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra.....					0,87
Materiales .....					5,65
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6,52</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E15CT041</b>	<b>ml</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2.(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de			
O01OB200	0,060 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,90	
O01OB210	0,060 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,84	
P15GB060	1,000 m	TUBO PVC P.ESTRUC. D=32	0,27	0,27	
P15GZ040	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 6 mm2 Cu.Libre Halógenos	0,79	3,95	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
Mano de obra.....					1,74
Materiales .....					5,22
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15CT051</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 10 mm2. (AS)TUBO RIGIDO</b>			
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo XLPE 0.6/1kV. Montado bajo			
O01OB200	0,060 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,90	
O01OB210	0,060 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,84	
P15GD050	1,000 m	TOBO PVC RIG PARA D=63	0,70	0,70	
P15GD030	1,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=25	0,63	0,63	
P15GZ050	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 10 mm2 Cu.Libre Halógenos	1,26	6,30	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			1,74
		Materiales .....			8,63
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>10,37</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E15CT061</b>	<b>ml</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 16 mm2. (AS)</b>			
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm. libre de halógenos, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
O01OB200	0,050 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	0,75	
O01OB210	0,050 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	0,70	
P15GB040	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm. NO HALOGENO	0,65	0,65	
P15GZ060	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 16 mm2 Cu.Libre Halógenos	1,75	8,75	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			1,45
		Materiales .....			10,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>11,85</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E15CT070A</b>	<b>ml</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 25 mm². (AS)</b>			
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 3x1x25+1x16 mm²+TT . de sección y aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	3,00	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	2,80	
P15GB050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41	0,41	
P15GZ070	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 25 mm2 Cu.Libre Halógenos	2,44	12,20	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			5,80
		Materiales .....			13,61
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>19,41</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E15CT071</b>	<b>m</b>	<b>CIRCUITO TRIF. COND. Cu 35 mm2.(AS)</b>			
		Circuito de potencia . Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1x35 mm2. de			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	3,00	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	14,00	2,80	
P15GZ080	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1kV 35 mm2 Cu.Libre Halógenos	3,68	18,40	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
		Mano de obra .....			5,80
		Materiales .....			19,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>25,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15ML010A</b>	<b>UD</b>	<b>DETECTOR DE PRESENCIA</b>			
		Detector de presencia con 5 sensores bl.polar para interiores, con ángulo de cobertura de 180°, alcance de 8 m. ,			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	4,50	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	14,00	4,20	
P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm. NO HALOGENO	0,26	2,08	
P15GA010	16,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	2,40	
P15HE010D	1,000 UD	DETECTOR	86,90	86,90	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 8,70  
Materiales ..... 92,38

**TOTAL PARTIDA ..... 101,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

<b>E15ML010</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTO LUZ SENCILLO SIN HALOGENOS BÁSICO</b>			
		Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 libre de halogenos y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, inte-			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	4,50	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	14,00	4,20	
P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm. NO HALOGENO	0,26	2,08	
P15GA010	16,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	2,40	
P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	6,61	6,61	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 8,70  
Materiales ..... 12,09

**TOTAL PARTIDA ..... 20,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>E15ML020</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTO LUZ CONMUTADO NO HALÓGENOS BÁSICO</b>			
		Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, total-			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	7,00	
P15GB010	13,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm. NO HALOGENO	0,26	3,38	
P15GA010	39,000 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu 07z1-k	0,15	5,85	
P15HE020	2,000 ud	Conmutador	10,00	20,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 14,50  
Materiales ..... 30,23

**TOTAL PARTIDA ..... 44,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>E15MOB020A</b>	<b>ud</b>	<b>BASE ENCHUFE SCHUCO BÁSICO</b>			
		Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductorflexiblemm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), total-			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	4,50	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	14,00	4,20	
P15GB010A	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,07	0,42	
P15GA020A	18,000 m.	Cond. rigi. 750 V 2,5 mm2 Cu VV	0,21	3,78	
P15HE090B	1,000 ud	Base ench. schuco	2,98	2,98	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 8,70  
Materiales ..... 8,18

**TOTAL PARTIDA ..... 16,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15MOB095</b>	<b>ud</b>	<b>TOMA DE CORRIENTE SCHUKO ESTANCO</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.) estanco, serie Plexo 55 o similar, totalmente instalada.			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	7,00	
P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm. NO HALOGENO	0,26	1,56	
P15GA030	18,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu 07Z1-K	0,36	6,48	
P15HE090	1,000 ud	Base ench. schuko	3,50	3,50	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra .....	14,50
Materiales .....	12,54

**TOTAL PARTIDA ..... 27,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

<b>E15MOB023B</b>	<b>ud</b>	<b>PUNTO SCHUKO SUPERFICIE III+N+TT 20 A</b> Punto schuko realizado con tubo PVC rígido M20 y conductor flexible 2.5mm <sup>2</sup> Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo p/p de caja de registro, totalmente instalado. No incluido el mecanismo.			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	4,50	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	14,00	4,20	
P15GD010	4,000 m.	Tubo PVC ríg. para der.ind. D=20	0,43	1,72	
P15GA030	20,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu 07Z1-K	0,36	7,20	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra .....	8,70
Materiales .....	9,92

**TOTAL PARTIDA ..... 18,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E16IU200B</b>	<b>UD</b>	<b>LUMINARIA INDUSTRIAL ESTANCA LLEDO IP65 52w LED</b> Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 52W/8554 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.26% Flujo luminoso de lámparas: 4346 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4357 lm Potencia: 52.2 W			
O01OB200	1,800 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	27,00	
O01OB220	1,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	21,00	
P16I370A	1,000 UD	OD-8554 LED 52W/840 S/R 1280MM	130,47	130,47	
P01DW090	6,000 ud	Pequeño material	1,00	6,00	

Mano de obra .....	48,00
Materiales .....	136,47

**TOTAL PARTIDA ..... 184,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E16IU110A	UD	<b>DOWNLIGHT EMPOTRADO LLEDO 35w LED</b> Lledó Group - LLED00010915 KINO IP44-LED840-35W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 35W/KINO Grado de eficacia de funcionamiento: 67.25% Flujo luminoso de lámparas: 2174 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1462 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 41.8 lm/W			
O01OB200	1,800 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	27,00	
O01OB220	1,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	21,00	
P16I190A	1,000 UD	DOWLIGHT 35W	50,00	50,00	
P01DW090	6,000 ud	Pequeño material	1,00	6,00	

Mano de obra ..... 48,00  
Materiales ..... 56,00

**TOTAL PARTIDA ..... 104,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS

E16IS010	ud	<b>LUMINARIA SUSPENSIÓN TIPO CHIMENEA LLEDO 450 W</b> Lledó Group - 1786140032001 OD-1786+OD-1050 1HSE 400 Int. Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHSE Grado de eficacia de funcionamiento: 37.10% Flujo luminoso de lámparas: 48000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 17806 lm Potencia: 450.0 W			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	14,00	7,00	
P16GS010	1,000 UD	CHIMENEA 450 W	250,00	250,00	
M02PT020	0,500 h.	Plataforma elevación tijera 11 m	14,32	7,16	
P01DW090	3,000 ud	Pequeño material	1,00	3,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra ..... 14,50  
Maquinaria ..... 7,16  
Materiales ..... 253,30

**TOTAL PARTIDA ..... 274,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E16EEB081	ud	<b>LUM. VIAL 250 w SOBRE COL. 9 m.</b> SIMON - 104-000758016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 128 LEDs 700mA RE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 25400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 25400 lm Potencia: 269.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W			
O01OA090	1,000 h.	Cuadrilla A	42,12	42,12	
P16AF055	1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=9m	275,78	275,78	
P16AE370	1,000 ud	Lumin. VIAL 269W	120,85	120,85	
E33SAT010	1,000 ud	PICA TOMA TIERRA INSTALADA	103,15	103,15	
M02GE010	1,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,10	61,10	
P15AE160	15,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x2,5 mm2 Cu	1,05	15,75	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra .....	69,86
Maquinaria .....	61,10
Materiales .....	489,09

**TOTAL PARTIDA ..... 620,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

<b>E16EPM053</b>	<b>UD</b>	<b>PROYECTOR SIMON 54W</b> SIMON - 406-000769013 Milos S AE optic 5100lm 3000K 54W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 24 LEDs 700mA AE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 5100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5100 lm Potencia: 54.0 W			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16AC010	1,000 ud	Proy.SIMON 54 W.	138,98	138,98	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
M02GE010	0,500 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,10	30,55	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra .....	15,00
Maquinaria .....	30,55
Materiales .....	140,28

**TOTAL PARTIDA ..... 185,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E16EPM030</b>	<b>ud</b>	<b>PROYECTOR SIMON 96 W.</b> SIMON - 407-000722013 Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 11400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 11400 lm Potencia: 96.0 W Rendimiento lumínico: 118.7 lm/W			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16AA060	1,000 ud	Proy. 96 W.	100,00	100,00	
M02GE010	0,500 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,10	30,55	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra .....	15,00
Maquinaria .....	30,55
Materiales .....	101,30

**TOTAL PARTIDA ..... 146,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>E16EID050</b>	<b>ud</b>	<b>LUMINARIA PHILIPS 105 W</b> Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PCML0 Emisión de luz 1 Lámpara: 4xTL5-24W/850 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.89% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3811 lm Potencia: 105.0 W			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16DC0206	1,000 ud	downtlight led 105 w	60,00	60,00	
P01DW090	5,000 ud	Pequeño material	1,00	5,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra .....	15,00
Materiales .....	65,30

**TOTAL PARTIDA ..... 80,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>E16EID055</b>	<b>ud</b>	<b>LUMINARIA SIMON 30 W</b> SIMON - 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 60x60 BIO Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 30.0 W			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16DC0207	1,000 ud	luminaria led 30w 60x60	0,00	0,00	
P01DW090	5,000 ud	Pequeño material	1,00	5,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	

Mano de obra .....	15,00
Materiales .....	5,30

**TOTAL PARTIDA ..... 20,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E16EID070</b>	<b>UD</b>	<b>LUMINARIA SIMON 34 W</b>			
		SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 120x30 NW Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4100 lm Potencia: 34.0 W Rendimiento lumínico 120.6 lm/W			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
P16DC0210	1,000 UD	LUMINARIA SIMON 34W	50,00	50,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	
P01DW090	5,000 ud	Pequeño material	1,00	5,00	
Mano de obra .....					15,00
Materiales .....					55,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>70,30</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
<b>E16IED025</b>	<b>UD</b>	<b>LUMINARIA SUSPENSION LLEDO 408W</b>			
		Lledó Group - 84755058402OVOX S840 LED IP54- LED840 408W MD H10 R_1-10V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 408W/S840 LED MD H10 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 48000 lm Potencia: 408.0 W Oficial 1ª Electricista			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
P16DC0202	1,000 UD	LUMINARIA LLEDO 408W	270,00	270,00	
P01DW090	20,000 ud	Pequeño material	1,00	20,00	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	
M02PT020	0,500 h.	Plataforma elevación tijera 11 m	14,32	7,16	
Mano de obra .....					7,50
Maquinaria .....					7,16
Materiales .....					290,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>304,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>E16IT0060</b>	<b>ud</b>	<b>PROY DISANO 53.3 W</b>			
		Disano Illuminazione - Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata Emisión de luz 1 Lámpara: 1xledar111_40g Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3299 lm Potencia: 35.3 W Oficial 1ª Electricista			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	15,00	
O01OB220	0,800 h.	Ayudante-Electricista	14,00	11,20	
P01DW090	2,000 ud	Pequeño material	1,00	2,00	
P16BI250	1,000 UD	PROYECTOR DISANO 35.3 W	84,98	84,98	
P16ED072	1,000 ud	Coste RAE Lámpara	0,30	0,30	
Mano de obra .....					26,20
Materiales .....					87,28
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>113,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**CUADRO DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E16IM040</b>	<b>ud</b>	<b>BLQ.AUTO.EMERGENCIA 200 lm.</b>			
		Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con ba-			
O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	9,00	
P16FG040	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 200 lm.	74,85	74,85	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 9,00  
Materiales ..... 75,85

**TOTAL PARTIDA ..... 84,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>E16IM070</b>	<b>ud</b>	<b>BLQ.AUTO.EMERGENCIA 500 lm.</b>			
		Luminaria de emergencia autónoma de 500 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con ba-			
O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	9,00	
P16FG070	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 500 lm.	109,42	109,42	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,00	1,00	

Mano de obra ..... 9,00  
Materiales ..... 110,42

**TOTAL PARTIDA ..... 119,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E16IM030</b>	<b>ud</b>	<b>BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b>			
		Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con ba-			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,00	7,50	
P16FG030	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 160 lm.	30,00	30,00	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	1,00	10,00	

Mano de obra ..... 7,50  
Materiales ..... 40,00

**TOTAL PARTIDA ..... 47,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



2 PRESUPUESTO.





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 LINEA DE MEDIA TENSION AEREA</b>									
E17AL070	<b>ud DERIVACIÓN</b> Derivación de L.A.M.T. mediante inclusión de cruceta en montaje 0 y aisladores 24 Kv/U70Bs, incluso conexionado.						1,00	409,96	409,96
E17AL100	<b>ud APOYO METALICO C-3000-12-PL</b> Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 15/20 kV. Formada por: apoyo metálico galvanizado de 12 m. de altura total y 3.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada tipo RC1-20/5; bastidor metálico galvanizado para seccionador; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos CS-70AB; y puesta tierra compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm2., electrodos de toma de tierra cobrizados de 2 m., basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes.						1,00	3.424,69	3.424,69
E17AL208	<b>ud APOYO DE AMARRE C-12-2000</b> Apoyo de amarre C-12-2000, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 2000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos C70AB, crucetas metálicas galvanizadas en bóveda recta de 4 metros, incluso excavación, cimentación e izado.						1,00	1.883,47	1.883,47
E17AL223	<b>ud APOYO METÁLICO C-3000-12- FL</b> Ud. de apoyo metálico galvanizado, tipo final de línea, fabricado según R.U. 6.704 A, de 12 m. de altura total y 3000 kg. de E.U.P., con cruceta de bóveda tipo B3, con sistema antinido, con tres cadenas de amarre con tres aisladores cada una, placa de peligro eléctrico, toma de tierra y cimentación de 1,10 m. de lado y una profundidad de 2,36 m.; incluso acopio, armado e izado.No se incluye la partida correspondiente a la apertura y hormigonado del hoyo.						1,00	2.438,48	2.438,48
E17AC010	<b>ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO</b> Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.						1,00	1.618,20	1.618,20
E17AL200	<b>km LÍNEA AÉREA A.T.</b> Línea aérea de A.T. con conductor de Al-Ac de 50,6 mm2. De sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado.						0,17	3.559,80	605,17
E17AL218	<b>ud CHAPA EN FORMA DE OMEGA</b> Chapa en forma de omega para protección bajada de cables.						1,00	107,25	107,25
E17AL219	<b>ud PROTECCIÓN ANTIESCALO</b> Protección antiescalo mediante ladrillo perforado de 1,00 m. de lado y 3,00 m. de altura, enfoscado y pintado; incluso caja de registro y tubo para toma de tierra; totalmente terminado.						2,00	308,00	616,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 LINEA DE MEDIA TENSION AEREA.....</b>									<b>11.103,22</b>



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA</b>									
E17AL020	m. RED M.T.ACERA 3(1x240)Al 12/20kV								
Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.							84,08	73,14	6.149,61
E17AL060	m. RED M.T.CALZ. 3(1x240)Al 12/20kV								
Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 110 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12.5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.							9,10	93,40	849,94
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA.....</b>									<b>6.999,55</b>



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION</b>									
0121	<b>ud EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN: PFU-4</b> Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm y la aparamenta necesaria.						1,00	8.431,00	8.431,00
021	<b>ud ENTRADA / SALIDA 1: CGMCOSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR</b> Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>Un = 24 kV</li><li>In = 630 A</li><li>Icc = 16 kA / 40 kA</li><li>Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm</li><li>Mando: motorizado tipo BM</li></ul> Se incluyen el montaje y conexión.						1,00	7.358,00	7.358,00
022	<b>ud PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-V INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO</b> Módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>Un = 24 kV</li><li>In = 400 A</li><li>Icc = 16 kA / 40 kA</li><li>Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm</li><li>Mando (automático): manual RAV</li><li>Relé de protección: ekor.rpg-2001B</li></ul>						1,00	10.472,00	10.472,00
023	<b>ud MEDIDA: CGMCOSMOS-M MEDIDA</b> Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"><li>Un = 24 kV</li><li>Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm</li></ul> Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.						1,00	6.172,00	6.172,00
024	<b>ud PUENTES MT TRANSFORMADOR 1: CABLES MT 12/20 KV</b> Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.						1,00	881,00	881,00
025	<b>ud PUENTES MT A PROTECCIÓN GENERAL: CABLES MT 12/20 KV</b> Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.						1,00	981,00	981,00
123	<b>ud TRANSFORMADOR</b> Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural silico-na, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 415V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%. Se incluye también una protección con Termómetro						1,00	16.412,25	16.412,25



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
041	<b>ud CUADROS BT - B2 TRANSFORMADOR 1: INTERRUPTOR AUTOMÁTICO BT</b>  Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.						1,00	7.858,00	7.858,00
042	<b>ud EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA: EQUIPO DE MEDIDA</b>  Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.						1,00	7.658,00	7.658,00
043	<b>ud PUENTES BT - B2 TRANSFORMADOR 1: PUENTES TRANSFORMADOR-CUADRO</b>  Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase+5xneutro de 2,5 m de longitud						1,00	1.355,00	1.355,00
051	<b>ud TIERRAS EXTERIORES PROTECCION: ANILLO RECTANGULAR</b>  Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>- Geometría: Anillo rectangular</li><li>- Profundidad: 0,5 m</li><li>- Número de picas: cuatro</li><li>- Longitud de picas: 2 metros</li></ul>						1,00	1.787,00	1.787,00
052	<b>ud TIERRAS EXTERIOR SERVICIO: PICAS ALINEADAS</b>  Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>- Geometría: Picas alineadas</li><li>- Profundidad: 0,5 m</li><li>- Número de picas: dos</li><li>- Longitud de picas: 2 metros</li><li>- Distancia entre picas: 3 metros</li></ul>						1,00	1.115,00	1.115,00
054	<b>ud TIERRAS INTERIORES SERVICIO</b>						1,00	711,00	711,00
061	<b>ud DEFENSA DE TRANSFORMADOR</b>  Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.						1,00	279,02	279,02
E15ML0101	<b>ud PUNTO LUZ EMERGENCIA SUPERFICIE SIN HALOGENOS</b>  Punto de luz emergencia realizado con tubo PVC rígido para instalación vista y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, totalmente instalado.						1,00	30,34	30,34



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15ML010E	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor/ conmutador estanco unipolar, totalmente instalado. Serie Plexo 55 o similar.						1,00	21,31	21,31
E16IM030	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						1,00	47,50	47,50
E16IAL00020	<b>ud TUBO LED 20 W</b> Tubo para luminaria LED para montaje superficial AIRIS mod K520WMTF 20 W o similar, con difusor traslucido incorporado con cuerpo exterior de PC en blanco y color de luz blanco (2300 K), sistema de anclaje al techo, totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						1,00	46,00	46,00
063	<b>ud EQUIPO DE PROTECCION Y CONTROL: EKOR.UCT-TELEMANDO</b> Armario de control, según norma Iberdrola, de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales: - Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci. - Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. - Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas. - Maneta Local / Telemando. - Bornas, accesorios y pequeño material.						1,00	5.172,00	5.172,00
064	<b>ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA</b> Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios						1,00	494,74	494,74
065	<b>ud EQUIPO DE TELEGESTION: EKOR GID - GESTOR INTELIGENTE DISTRIBUCIO</b> Armario de comunicaciones (ACOM), según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 310 x 400 x 200 mm (Alto x Ancho x Fondo). La envoltura exterior, de plástico libre de halógenos, debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.						1,00	1.273,00	1.273,00
E15AP070	<b>ud BATERÍA AUTOMÁTICA 350 kVar / 400 V</b> Batería de condensadores serie EL estandar 400 V, 50 Hz (ejecución reforzada), para una potencia de 350 kVar (50+4x75) con regulador de la serie MC, condensadores, contactores con resistencias previas para la limitación de la corriente de conexión. Acometida por la parte inferior. Protección diferencial.						1,00	5.347,80	5.347,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION.....</b>									<b>83.191,96</b>



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE BAJA TENSION									
E18CAC040	m. LIN.SUBT.CAL.B.T 3x(3x300+1x150) Al.  Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonado, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3 x (3x300mm2+1x150mm2) Al. RV 0,6/1 kV. Formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						180,00	78,79	14.182,20
E15AF019	ud CUADRO GRAL. DE MANDO Y PROTECCIÓN  Cuadro general de protección y mando, formado por armario metalico (1900X1000X500), con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos. totalmente instalado y conexionado						1,00	12.488,66	12.488,66
E15SV043	ud CUADRO PPR  Cuadro general de protección de la zona de adecuacion del tabaco, formado por armario pvc , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	3.293,13	3.293,13
E15SV044	ud CUADRO CLIMATIZACION  Cuadro general de protección para las maquinas de climatizacion, formado por armario metalico (1000x800x250) , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	9.487,73	9.487,73
E15SV045	ud CUADRO LIADO Y CORTADO  Cuadro general de protección de la zona de liado y cortado del tabaco, formado por armario pvc , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	7.510,68	7.510,68
E15SV046	ud CUADRO PROMOCIGAR Y ENVASADO  Cuadro general de protección para la maquinaria y alumbrado de la zona de promocigar y envasadi, formado por armario de pvc de 72 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	5.107,17	5.107,17
E15SV052	ud CUADRO COMPRESORES Y BOMBAS  Cuadro general de protección para las bombas, compresores y alumbrado de la sala de maquinas, formado por armario de pvc de 72 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	3.451,80	3.451,80
E15SV053	ud CUADRO VACIO Y POLVO  Cuadro general de protección para la maquinaria de vacio y polvo, formado por armario de pvc de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	3.388,21	3.388,21



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15SV054	ud CUADRO CAMARAS E IMPEX Cuadro general de protección para las camaras y maquinarias impex, formado por armario de pvc de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	2.633,25	2.633,25
E15SV055	ud CUADRO OFICINAS Y VESTURARIOS Cuadro general de protección para la zona de oficina y vestuarios, formado por armario de pvc de 48 elementos , con puerta, montaje en superficie, embarrados de circuitos y las protecciones necesarias segun esquema unifilar. totalmente instalado y conexionado						1,00	3.598,82	3.598,82
E15CM010	m. CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS) Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 1,5 mm2, aislamiento 07Z1-K., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						130,80	2,14	279,91
E15CM020A1	m. CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2 +TT(AS) Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 libre de halógenos, conductores de cobre de 2,5 mm2, aislamiento 07Z1-R., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						523,87	2,41	1.262,53
E15CM010A	m CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1,5 mm2+ TT(AS) TUBO RIGIDO Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=20 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V, bajo tubo rigido en instalación vista. y sección 1,5 mm2., en sistema monofásico.						523,21	3,24	1.695,20
E15CM020A	m CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm2+ TT (AS)TUBO RIGIDO Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V. y sección 2,5 mm2., en sistema monofásico						1.047,75	3,51	3.677,60
E15CT020A	m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 2,5 mm2.(AS) TUBO RIGIDO Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 1000 V. y sección 2,5 mm2., en sistema trifasico						785,82	8,43	6.624,46
E15CT032	ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(AS) Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo 07R-Z1. Montada empotrada bajo tubo de PVC de 50 mm. libre de halogenos,						200,00	5,88	1.176,00
E15CT031	m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(AS) TUBO RIGIDO Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						500,00	6,39	3.195,00
E15CT042	ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2. (AS) Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm. libre de halogenos, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						1.000,00	6,52	6.520,00



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15CT041	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm2.(AS) TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 63 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						500,00	6,96	3.480,00
E15CT051	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 10 mm2. (AS)TUBO RIGIDO</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo XL-PE 0.6/1kV. Montado bajo tubo de PVC de 63 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						100,00	10,37	1.037,00
E15CT061	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 16 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo 07Z1-K. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm. libre de halógenos, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						264,00	11,85	3.128,40
E15CT070A	<b>ml CIRCUITO TRIF. COND. Cu 25 mm2. (AS)</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 3x1x25+1x16 mm2+TT. de sección y aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						748,00	19,41	14.518,68
E15CT071	<b>m CIRCUITO TRIF. COND. Cu 35 mm2.(AS)</b> Circuito de potencia. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1x35 mm2. de sección y aislamiento tipo W 0.6/1kV. Montado bajo tubo, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						160,00	25,20	4.032,00
E15ML010A	<b>UD DETECTOR DE PRESENCIA</b> Detector de presencia con 5 sensores bl.polar para interiores, con ángulo de cobertura de 180º, alcance de 8 m., incluso cableado y conexionado.						25,00	101,08	2.527,00
E15ML010	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO SIN HALOGENOS BÁSICO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 libre de halógenos y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.						16,00	20,79	332,64
E15ML020	<b>ud PUNTO LUZ CONMUTADO NO HALÓGENOS BÁSICO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento 07Z1-K., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.						14,00	44,73	626,22
E15MOB020A	<b>ud BASE ENCHUFE SCHUCO BÁSICO</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor flexible mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.						60,00	16,88	1.012,80





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15MOB095	<b>ud TOMA DE CORRIENTE SCHUKO ESTANCO</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.) estanco, serie Plexo 55 o similar, totalmente instalada.						22,00	27,04	594,88
E15MOB023B	<b>ud PUNTO SCHUKO SUPERFICIE III+N+TT 20 A</b> Punto schuko realizado con tubo PVC rígido M20 y conductor flexible 2.5mm2 Cu., y aislamiento 07Z1-K., incluyendo p/p de caja de registro, totalmente instalado. No incluido el mecanismo.						22,00	18,62	409,64
E16IU200B	<b>UD LUMINARIA INDUSTRIAL ESTANCA LLEDO IP65 52w LED</b> Lledó Group - 8554052841200 OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 52W/8554 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.26% Flujo luminoso de lámparas: 4346 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4357 lm Potencia: 52.2 W Rendimiento lumínico: 83.5 lm/W						40,00	184,47	7.378,80
E16IU110A	<b>UD DOWNLIGHT EMPOTRADO LLEDO 35w LED</b> Lledó Group - LLED00010915 KINO IP44-LED840-35W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 35W/KINO Grado de eficacia de funcionamiento: 67.25% Flujo luminoso de lámparas: 2174 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1462 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 41.8 lm/W						57,00	104,00	5.928,00
E16IS010	<b>ud luminaria suspensión tipo chimenea LLEDO 450 W</b> Lledó Group - 1786140032001 OD-1786+OD-1050 1HSE 400 Int. Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHSE Grado de eficacia de funcionamiento: 37.10% Flujo luminoso de lámparas: 48000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 17806 lm Potencia: 450.0 W Rendimiento lumínico: 39.6 lm/W						14,00	274,96	3.849,44
E16EEB081	<b>ud LUM. VIAL 250 w SOBRE COL. 9 m.</b> SIMON - 104-000758016 Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstantium LED 128 LEDs 700mA RE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 25400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 25400 lm Potencia: 269.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W						24,00	620,05	14.881,20



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E16EPM053	<b>UD PROYECTOR SIMON 54W</b> SIMON - 406-000769013 Milos S AE optic 5100lm 3000K 54W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 24 LEDs 700mA AE WDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 5100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5100 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 94.4 lm/W						11,00	185,83	2.044,13
E16EPM030	<b>ud PROYECTOR SIMON 96 W.</b> SIMON - 407-000722013 Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xIstanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 11400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 11400 lm Potencia: 96.0 W Rendimiento lumínico: 118.7 lm/W						4,00	146,85	587,40
E16EID050	<b>ud LUMINARIA PHILIPS 105 W</b> Philips Lighting - TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PCML0 Emisión de luz 1 Lámpara: 4xTL5-24W/850 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.89% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3811 lm Potencia: 105.0 W Rendimiento lumínico: 36.3 lm/W						42,00	80,30	3.372,60
E16EID055	<b>ud LUMINARIA SIMON 30 W</b> SIMON - 72060340-886 Luminaria 720 Modular 60x60 BIO DALI DT6 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 60x60 BIO Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3900 lm Potencia: 30.0 W Rendimiento lumínico: 130.0 lm/W						8,00	20,30	162,40
E16EID070	<b>UD LUMINARIA SIMON 34 W</b> SIMON - 72061540-884 Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 720 M4 120x30 NW Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4100 lm Potencia: 34.0 W rendimiento lumínico120.6 lm/W						21,00	70,30	1.476,30



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E16IED025	<b>UD LUMINARIA SUSPENSION LLED0 408W</b> Lledó Group - 84755058402OVOX S840 LED IP54- LED840 408W MD H10 R_1-10V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED840 408W/S840 LED MD H10 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 48000 lm Potencia: 408.0 W Rendimiento lumínico: 117.6 lm/W						55,00	304,96	16.772,80
E16IT0060	<b>ud PROY DISANO 53.3 W</b> Disano Illuminazione - Matrix B6 LED111 Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata Emisión de luz 1 Lámpara: 1xledar111_40g Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3299 lm Potencia: 35.3 W Rendimiento lumínico: 93.4 lm/W						8,00	113,48	907,84
E16IM040	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 200 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						43,00	84,85	3.648,55
E16IM070	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 500 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 500 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						66,00	119,42	7.881,72
E16IM030	<b>ud BLQ.AUTO.EMERGENCIA 160 lm.</b> Luminaria de emergencia autónoma de 160 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.						13,00	47,50	617,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE BAJA TENSION .....</b>									<b>190.780,29</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>292.075,02</b>



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



**3 RESUMEN DE PRESUPUESTO.**



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	LINEA DE MEDIA TENSION AEREA.....	11.103,22	3,80
02	LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA.....	6.999,55	2,40
03	CENTRO DE TRANSFORMACION .....	83.191,96	28,48
04	INSTALACIONES DE BAJA TENSION.....	190.780,29	65,32
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		292.075,02	
13,00 % Gastos generales .....		37.969,75	
6,00 % Beneficio industrial .....		17.524,50	
SUMA DE G.G. y B.I.		55.494,25	
21,00 % I.V.A. ....		72.989,55	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		420.558,82	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		420.558,82	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

BÉJAR, MARZO de 2018.

El promotor

La dirección facultativa



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**

---



PLANOS.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLANOS.

ÍNDICE:

1. UBICACIÓN.
2. SITUACIÓN.
3. INSTALACIONES EN MEDIA TENSIÓN.
  - 3.1. TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN.
  - 3.2. DETALLE LINEA MEDIA TENSIÓN.
  - 3.3. DETALLE APOYOS.
  - 3.4. DETALLE TORRES Y CIMENTACIONES.
  - 3.5. DETALLE CRUCETAS.
  - 3.6. DETALLES HERRAJES.
  - 3.7. DETALLES PROTECCIONES ALTA TENSIÓN.
  - 3.8. DETALLES TIERRAS DE APOYOS.
  - 3.9. TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA.
  - 3.10. DETALLES ZANJAS MEDIA TENSIÓN.
4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
  - 4.1. DETALLE CASETA C.T Y UNIFILAR.
  - 4.2. DETALLE PUESTA A TIERRA C.T.
5. DETALLE PLANTA CONSTRUIDA DEL SOLAR.
6. INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.
  - 6.1. TRAZADO LÍNEA DE ALIMENTACIÓN.
  - 6.2. DETALLES ZANJA DE BAJA TENSIÓN.
  - 6.3. DETALLES DE ARQUETAS.
  - 6.4. DIAGRAMA DE BLOQUES DE CUADROS.
  - 6.5. UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO.



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE  
TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR  
(SALAMANCA)**



---

PLANOS.

- 6.6. UNIFILAR COMPRESORES / BOMBAS Y PPR.
- 6.7. UNIFILAR LIADO / CORTADO.
- 6.8. UNIFILAR PROMOCIGAR / ENVASADO.
- 6.9. UNIFILAR CLIMATIZACIÓN.
- 6.10. UNIFILAR VACIO / POLVO CÁMARAS / IMPEX.
- 6.11. UNIFILAR OFICINAS / VESTUARIOS.
- 6.12. SITUACIÓN DE CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.
- 6.13. ILUMINACIÓN EXTERIOR.
- 6.14. ILUMINACIÓN INTERIOR.
- 6.15. TOMAS DE FUERZA.
- 6.16. SITUACIÓN EMERGENCIAS Y EVACUACIÓN.





**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)**

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

UBICACIÓN

OBRA N°:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
ÁREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

1

ESCALA  
S/ESCALA



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

SITUACIÓN

OBRA N°:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

2

ESCALA  
S/ESCALA





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO 2018

PLANO DE

TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN AÉREA

OBRA N°:  
2018001

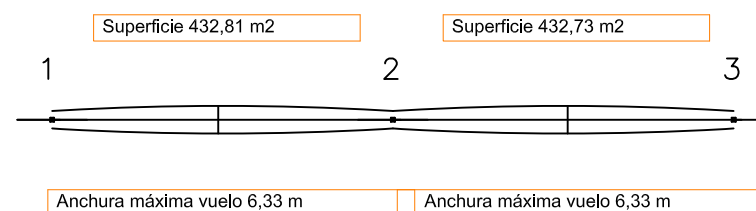
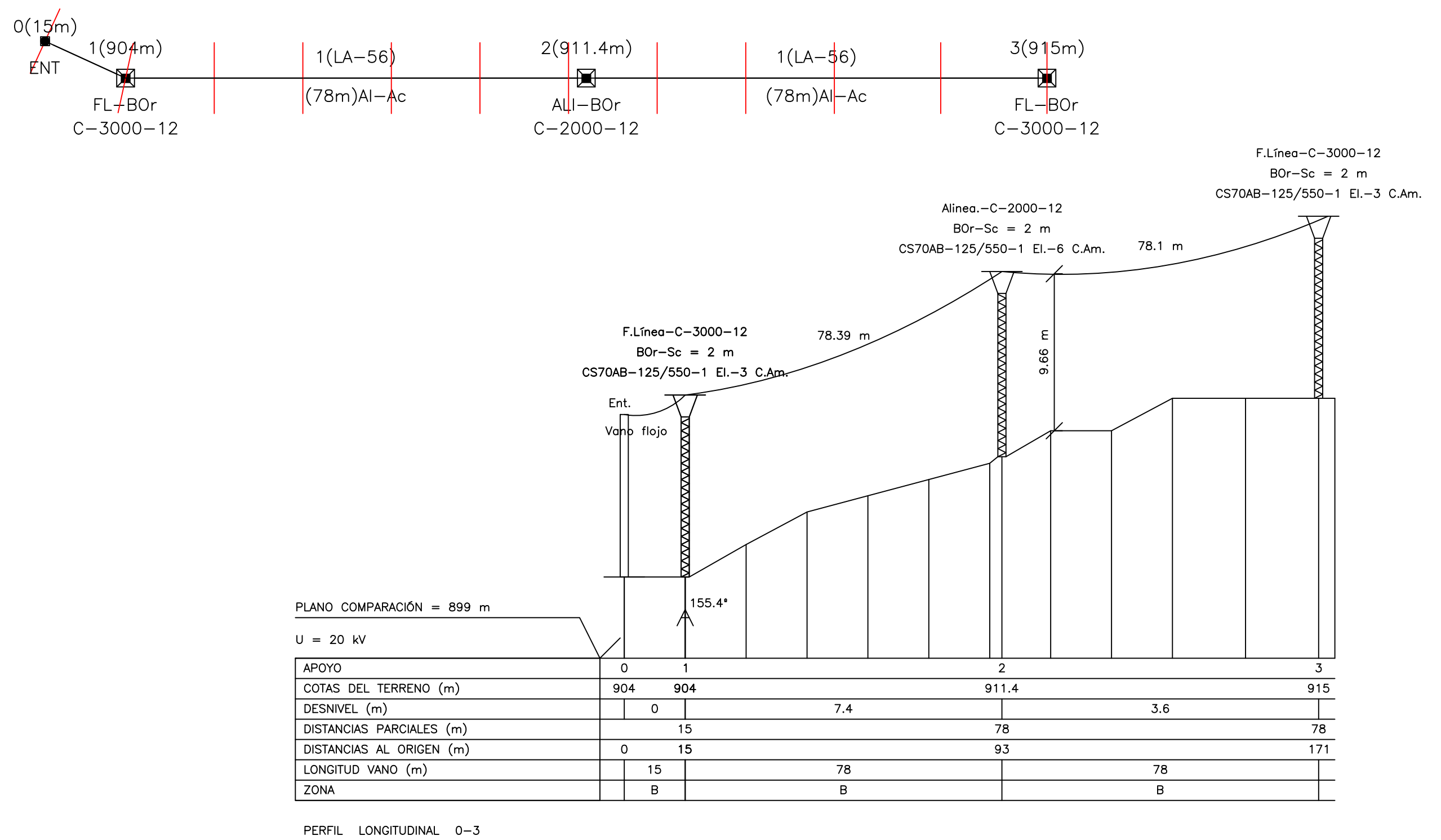
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
ÁREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

3.1

ESCALA  
S/ESCALA



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

TRAZADO LÍNEA ALTA TENSIÓN AÉREA

OBRA N°:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
ÁREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

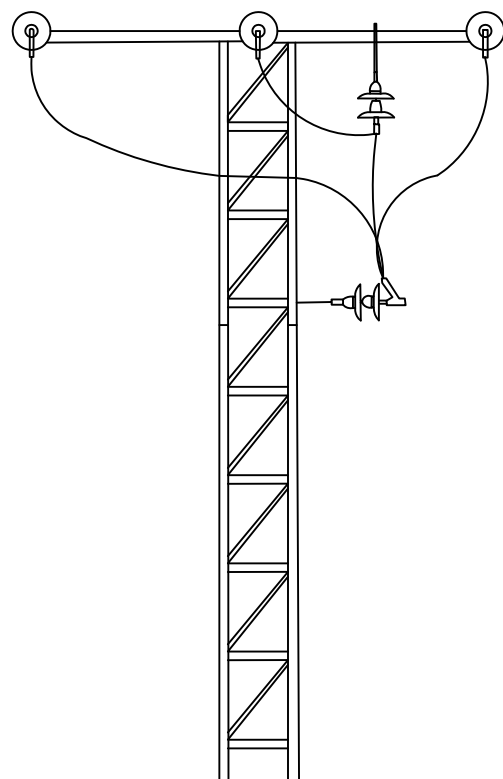
ESCALA  
S/ESCALA



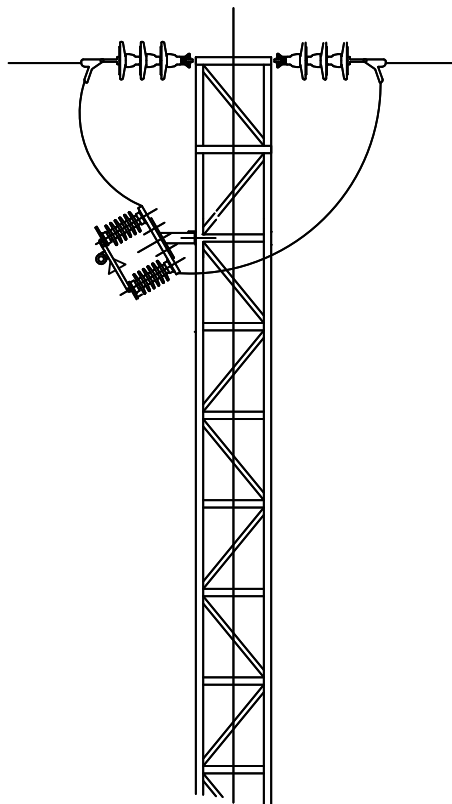
PLANO N°

3.2

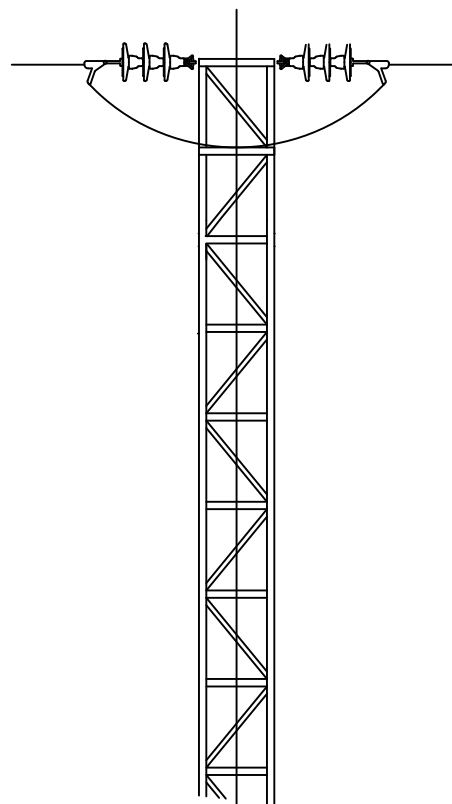
APOYO COMPAÑÍA



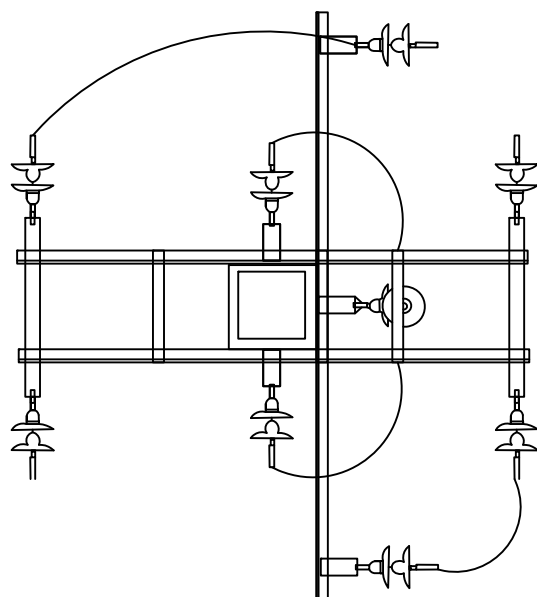
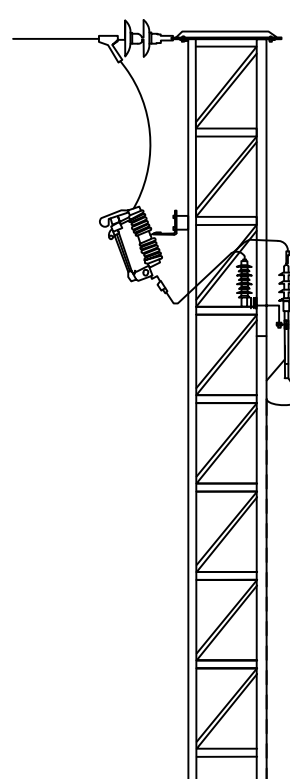
APOYO PRINCIPIO DE LÍNEA



APOYO ALINEACIÓN AMARRE



APOYO FIN DE LÍNEA



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLE APOYOS

OBRA Nº:  
2018001

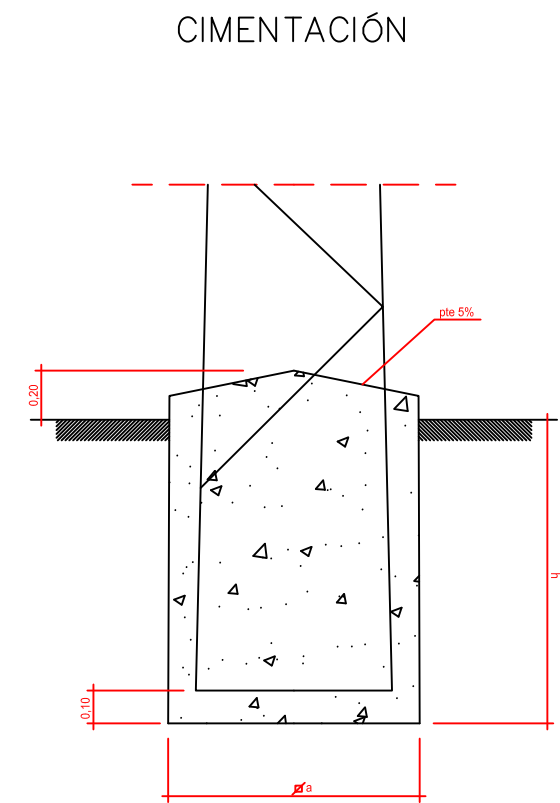
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCALA  
S/ESCALA



PLANO Nº

3.3



	CIMENTACIÓN		
APOYO	Ø a (m)	h (m)	Vol... Excav. (m³)
C-3000-12	1	2.35	2.35
C-2000-12	1	2.15	2.15

# PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

## DETALLE TORRES Y CIMENTACIONES

OBRA N°:  
2018001

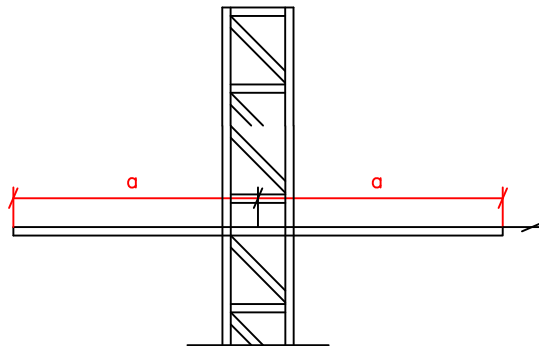
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

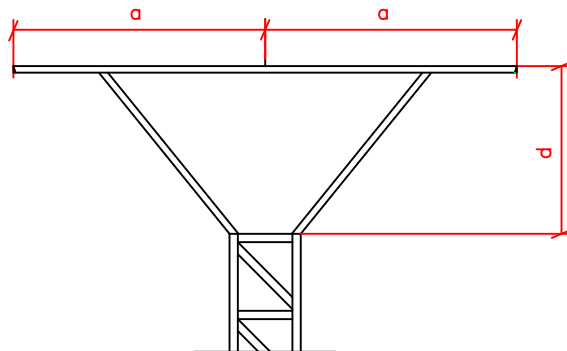
### 3.4

ESCALA  
S/ESCALA



INCLUSIÓN DE MONTAJE O  
EN APOYO DE COMPAÑÍA

APOYOS	a(m)
COM	2



Montaje Bóveda RECTA

APOYOS	a(m)	b(m)	d(m)
1	2	0.51	1.20
2	2	0.51	1.20
3	2	0.51	1.20

## PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLES CRUCETAS

OBRA N°:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

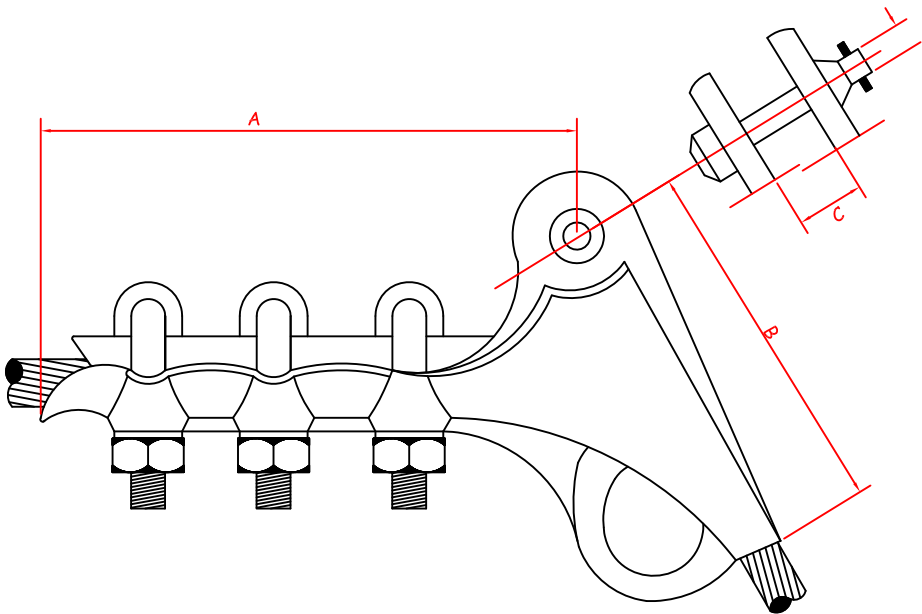
ESCALA  
S/ESCALA



PLANO N°

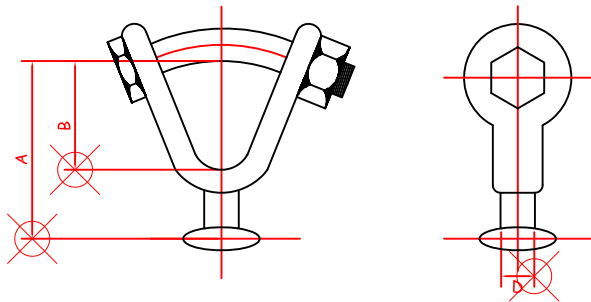
3.5

GRAPA DE AMARRE



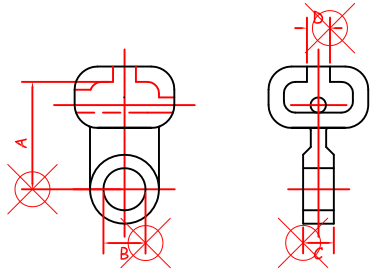
Rf.	Ø del Conductor		A mm.	B mm.	C mm.	D mm.	Nº de Abarcones
	Max.	Min.					
GA-1	10	5	98	75	19	16	2

HORQUILLA BOLA EN "V"



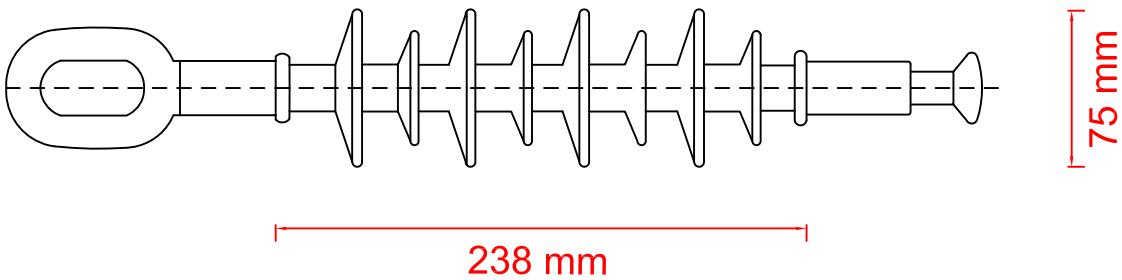
Rf.	DIMENSIONES (mm.)			
	A	B	C	D
HB-11	60	29	M-12	11

ROTULA CORTA



Rf.	DIMENSIONES (mm.)			
	A	B	C	D
R-11	45	15	13	13

AISLADOR CS70 AB-125/500



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLE HERRAJES

OBRA Nº:  
2018001

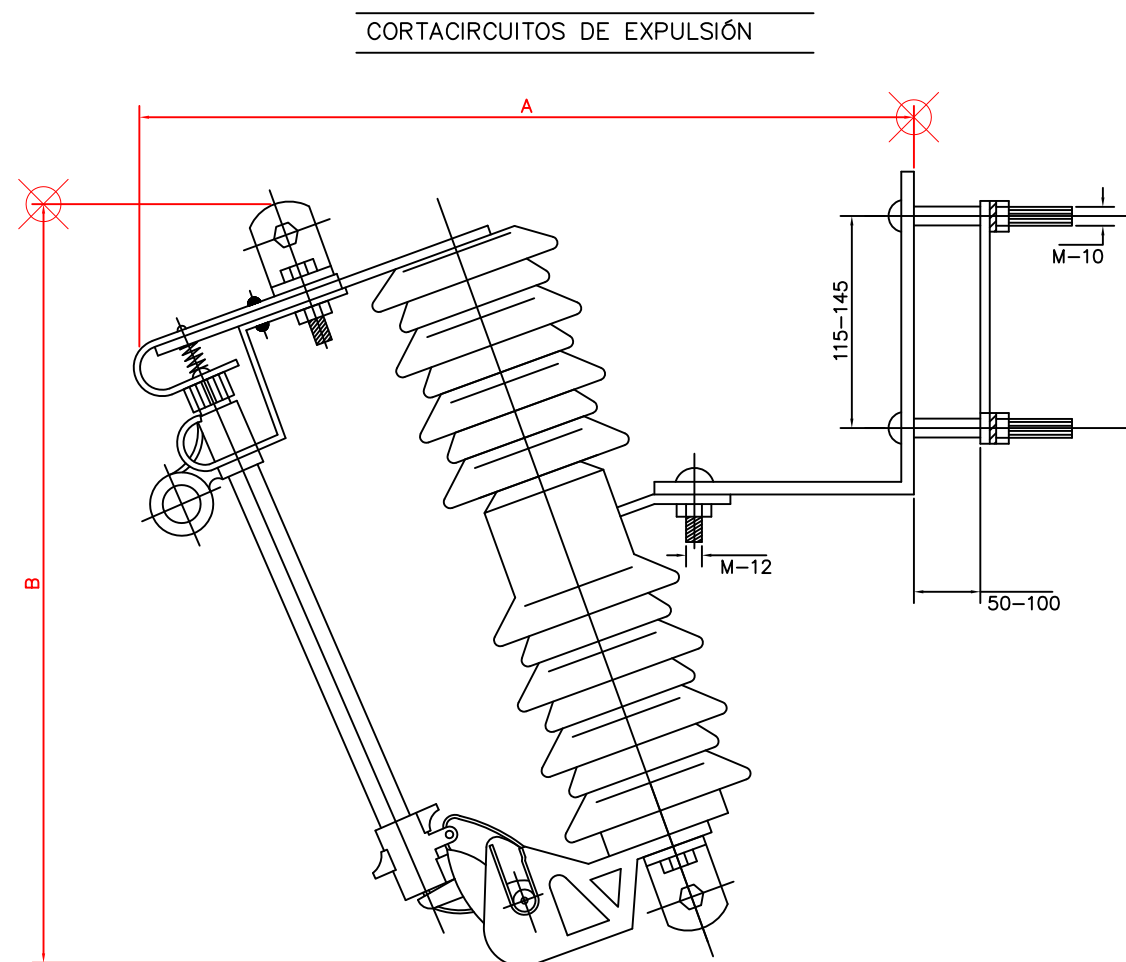
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



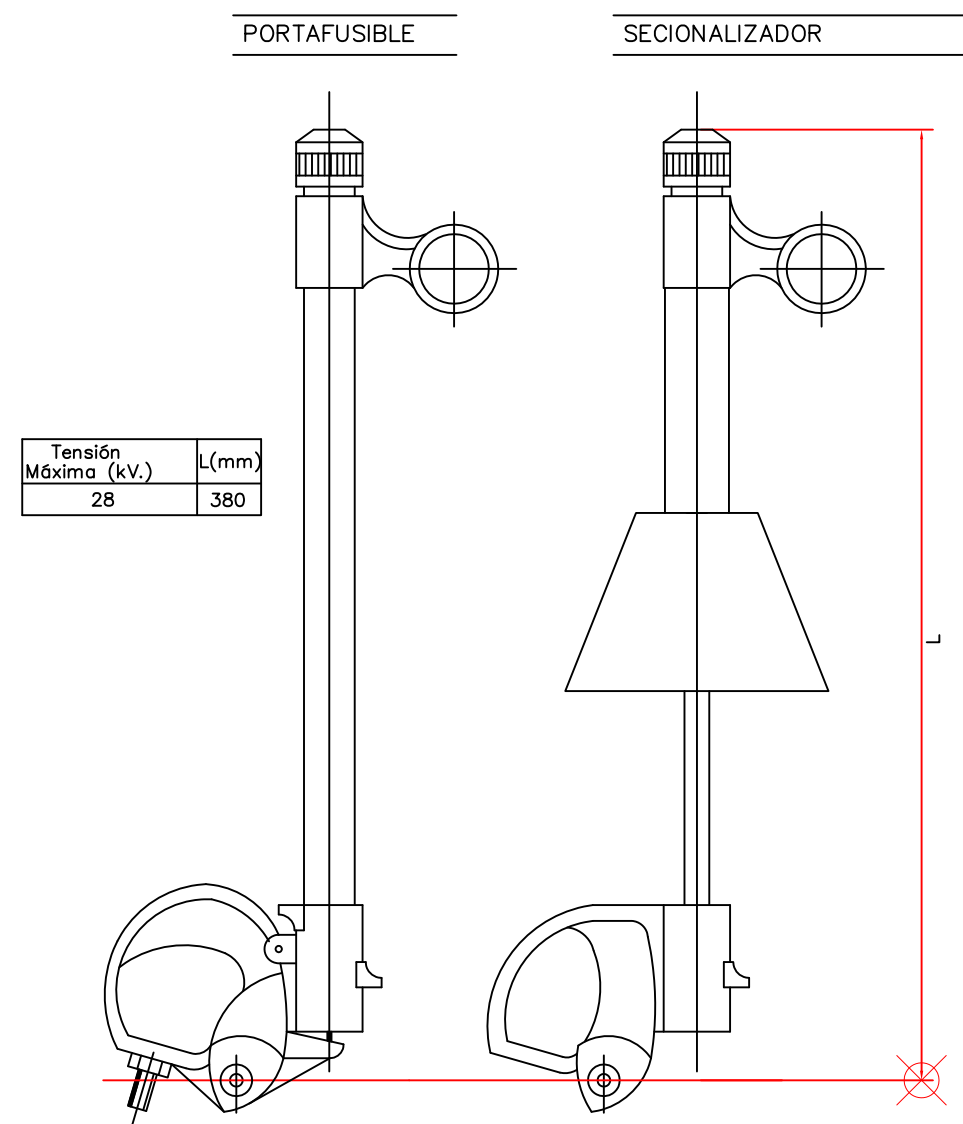
PLANO Nº

3.6





Tensión Máxima kV.	Intensidad Nominal A.	Línea de fuga mm.	Tensión Soportada		Dimensiones	
			Ond. choque 1.2/50 us. kV. cresta	Bajo lluvia 1 min. 50 Hz. kV. ef.	A mm.	B mm.
28	100	510	145	60	510	500



Tensión Máxima (kV.)	L(mm)
28	380

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE  
DETALLE PROTECCIONES MEDIA TENSIÓN

OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCALA  
S/ESCALA

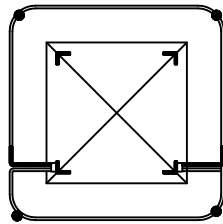
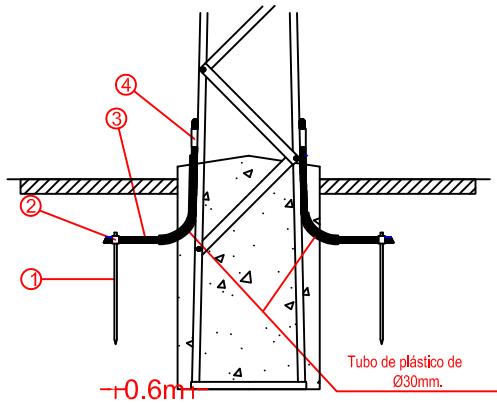


PLANO Nº

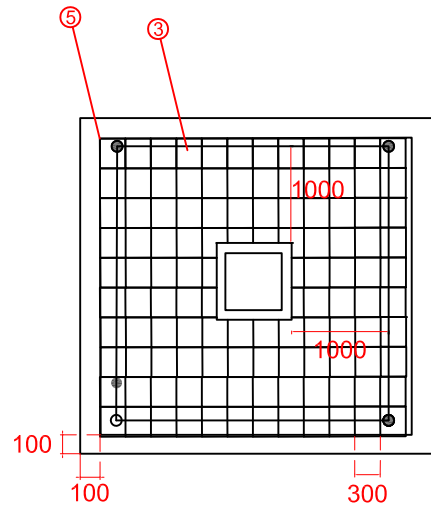
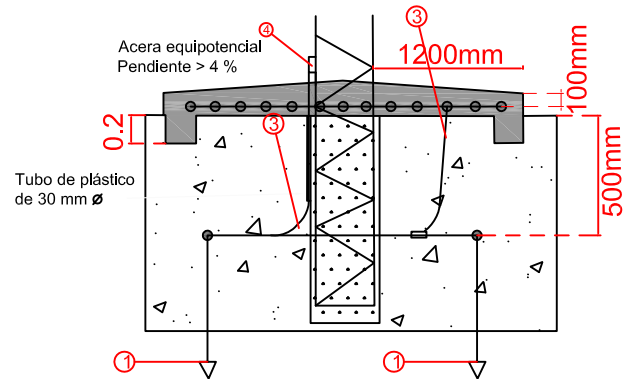
3.7

# APOYO NO FRECUENTADO

## DETALLES TOMA DE TIERRA APOYO METÁLICO



# APOYO FRECUENTADO



Marca	Cantidad	Designación	Denominación
①	1 Und.	PL 14-1500	Pica cilíndrica acero-cobre de Ø14,6mm, y 2m.
②	1 Und.	GC-P14,6/C50	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu
③	—	C-50	Cable de cobre de 50mm <sup>2</sup> .
④	1 Und.	GCP/C16	Grapa de conexión paralela para cable de cobre.
⑤	1 Und.	—	mallazo de 30 cm x 30cm formado por redondo de 4 mm

## PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLE TIERRAS DE APOYOS

OBRA N°:  
2018001

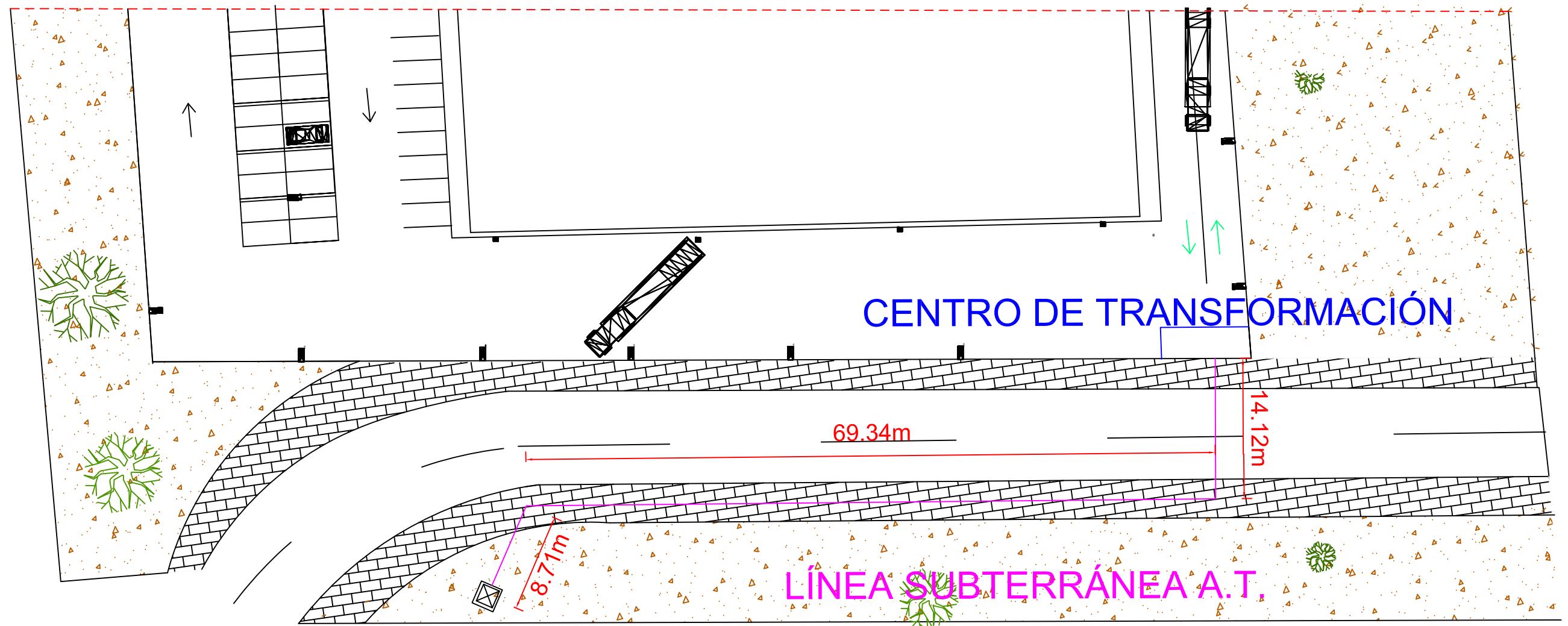
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

3.8

ESCALA  
S/ESCALA



APOYO FIN DE LÍNEA

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE  
TRAZADO LÍNEA MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA

OBRA N°:  
2018001

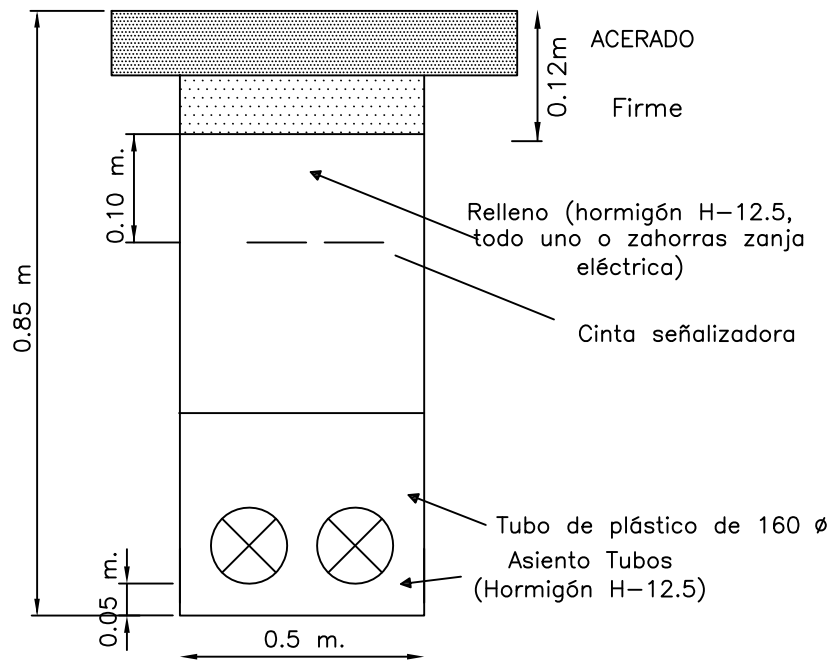
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCALA  
S/ESCALA

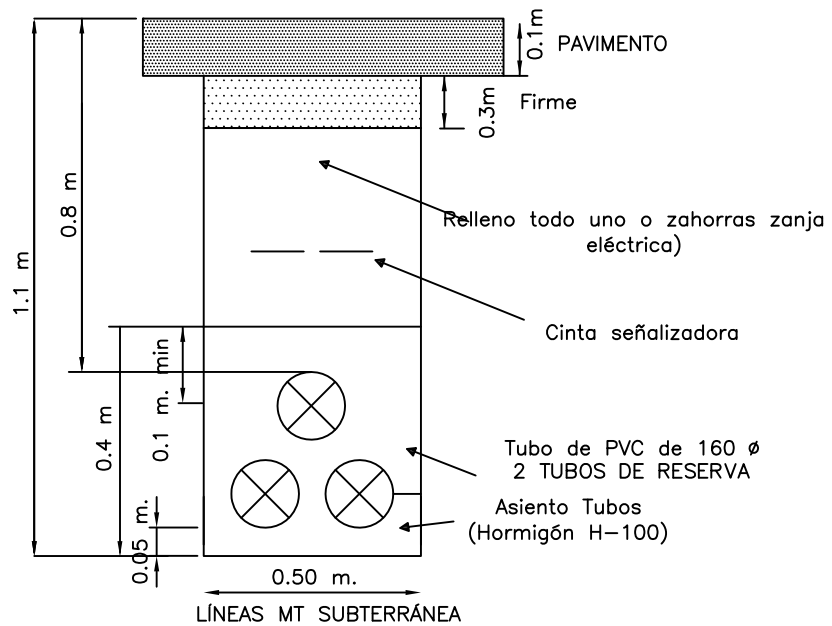


PLANO N°  
3.9

### ZANJA M.T EN ACERADO.



### ZANJA M.T EN CALZADA.



## PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

ZANJA MT

OBRA N°:  
2018001

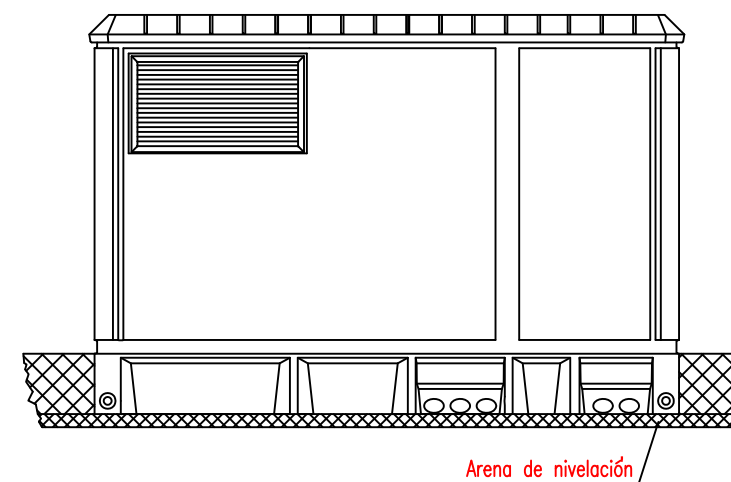
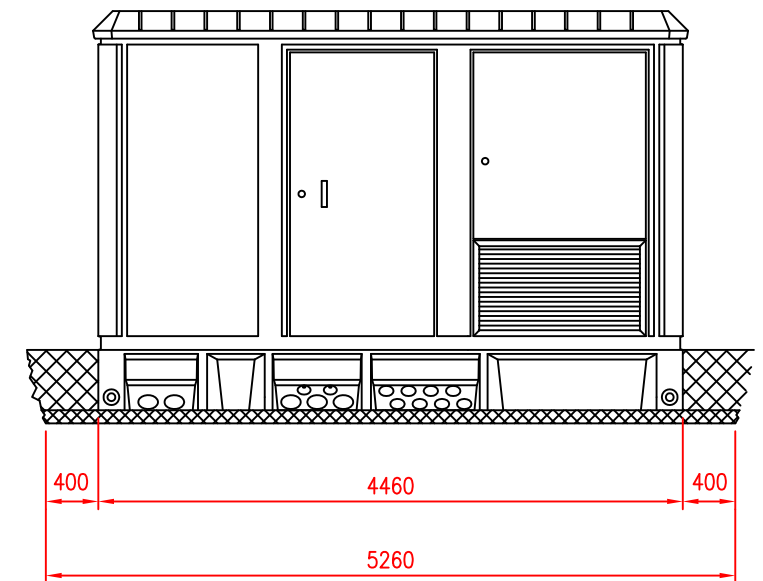
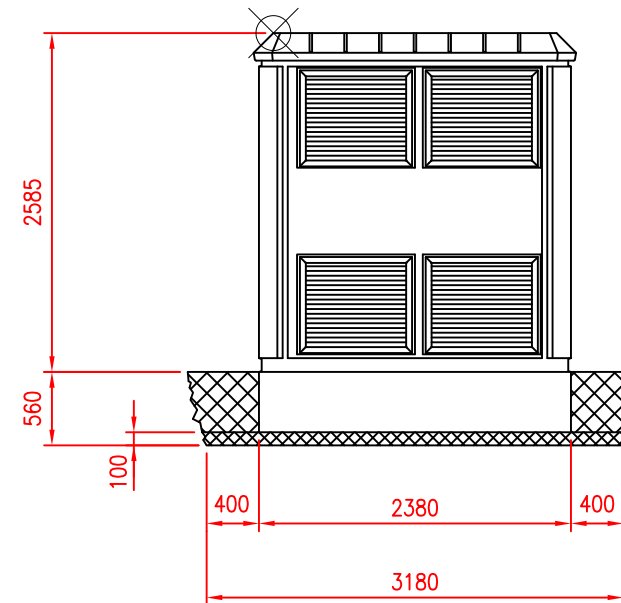
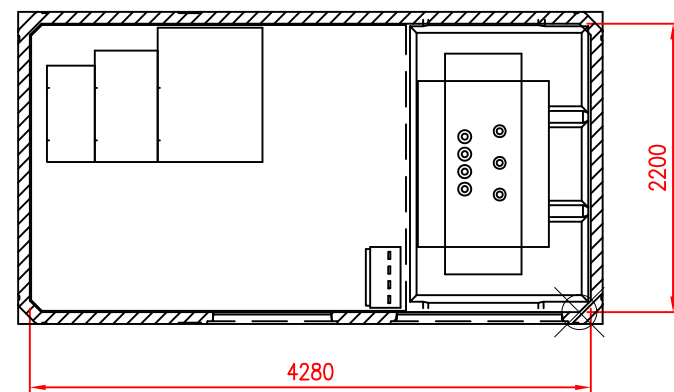
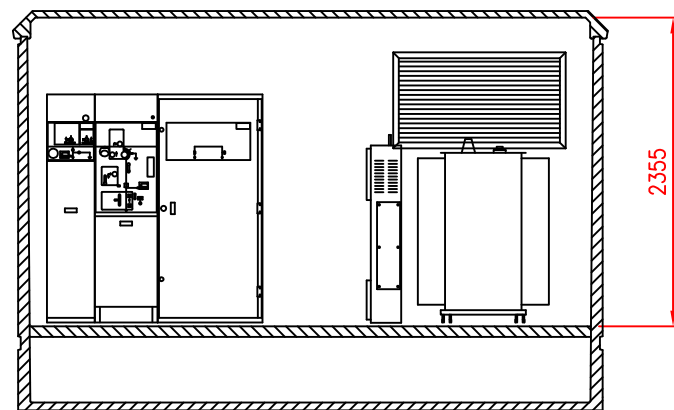
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



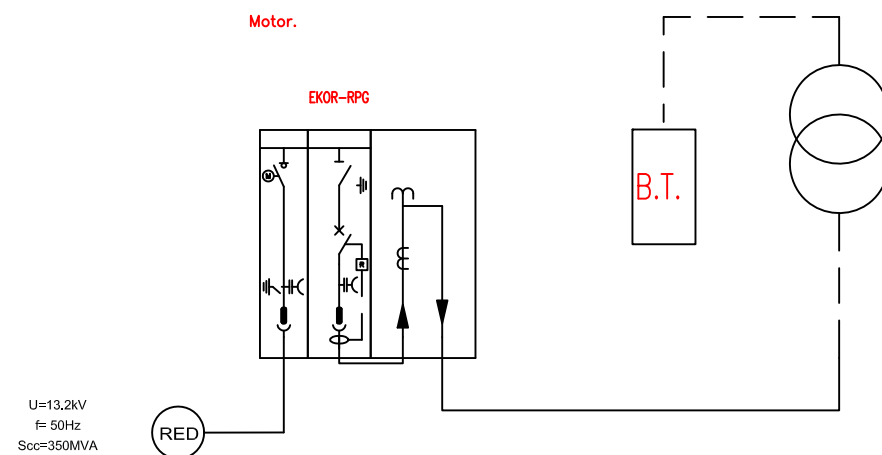
PLANO N°


3.10

ESCALA  
S/ESCALA



DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN  
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)			
FECHA MARZO2018	PLANO DE DETALLE CASETA C.T. Y UNIFILAR		
OBRA N°: 2018001	TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA		
ESCALA S/ESCALA	 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA		PLANO N°  4.1

TIERRA DE PROTECCIÓN  
Configuración: 50–25/5/42  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Número de picas: 4  
Longitud picas: 2

TIERRA DE SERVICIO  
Configuración: 5/64.  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Separación picas: 6 m  
8 picas en hilera unidas por conductor  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Longitud picas: 4 m

Las conexiones se efectuarán empleando los materiales siguientes:

– Conductor–conductor: Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16.

– Conductor–Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero–cobre, tipo GC–P14,6/C–50.

- A la línea de tierra de PaT de protección se deberán conectar los siguientes elementos:
- Cuba del transformador.
  - Envolvente metálica del cuadro de BT.
  - Celda de alta tensión (en dos puntos)
  - Pantalla del cable HEPRZ1, extremos conexión celda y ambos extremos en conexión transformador.

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m.

Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

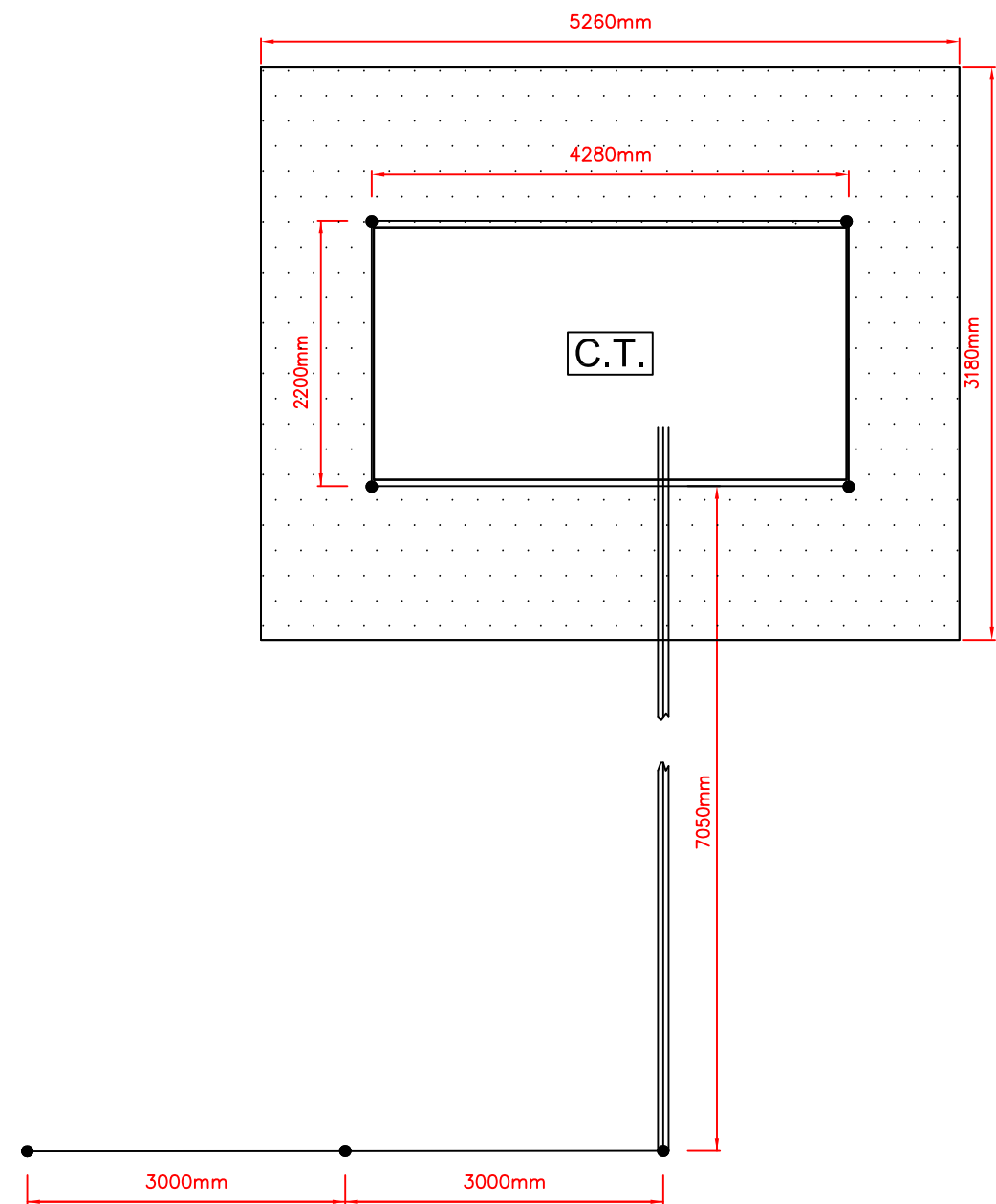
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

LEYENDA TIERRA DE PROTECCIÓN

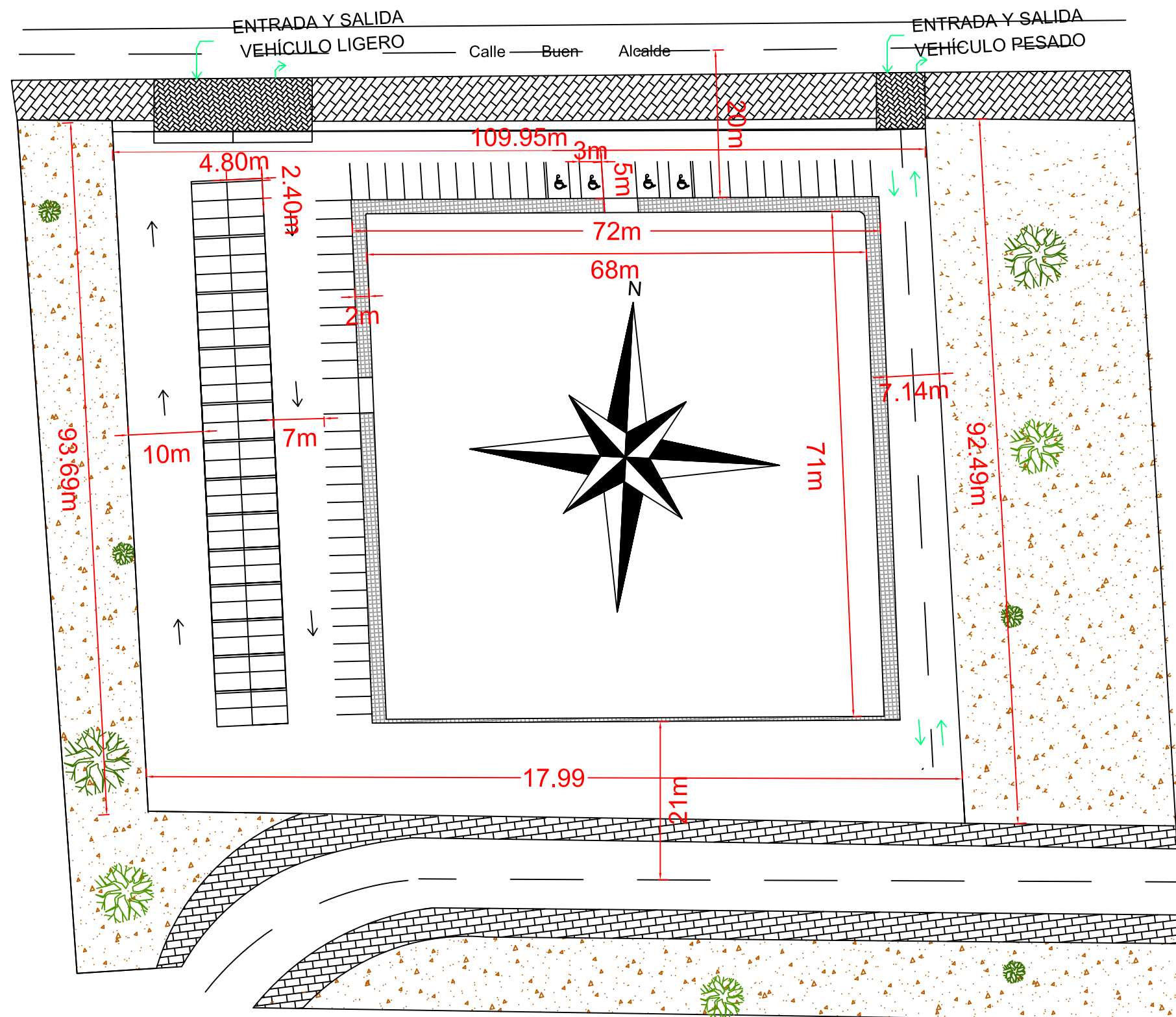
- PICA COBRIZADA  $L_p = 4\text{ m}$ ,  $\varnothing = 14\text{ mm}$
- GRAPA DE CONEXIÓN
- CONDUCTOR COBRE DESNUDO  $\varnothing = 50\text{ mm}$

LEYENDA TIERRA DE SERVICIO

- PICA COBRIZADA  $L_p = 4\text{ m}$ ,  $\varnothing = 14\text{ mm}$
- CONDUCTOR COBRE AISLADO 0.6–1 kV  $\varnothing = 50\text{ mm}$



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FABRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)			
FECHA MARZO2018	PLANO DE DETALLE PUESTA A TIERRA C.T.		
OBRA Nº: 2018001	TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO		PLANO Nº 4.2
ESCALA S/ESCALA	PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA		



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

OBRA N°:  
2018001

ESCALA  
S/ESCALA

PLANO DE  
DETALLE PLANTA CONSTRUIDA DEL SOLAR

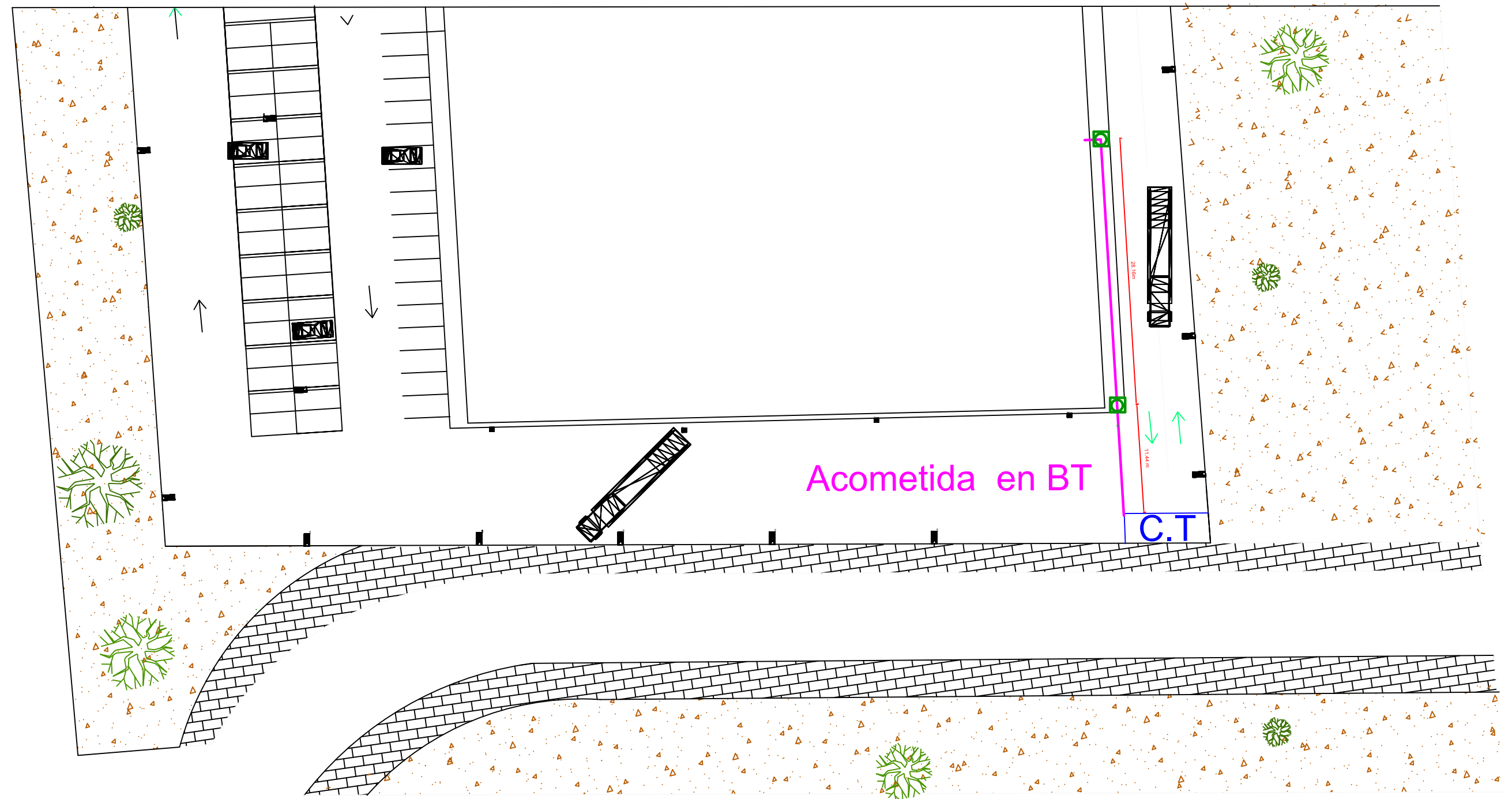
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

5





#### LEYENDA

 ARQUETA DE REGISTRO

#### PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

TRAZADO LÍNEA DE ALIMENTACIÓN

OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCALA  
S/ESCALA

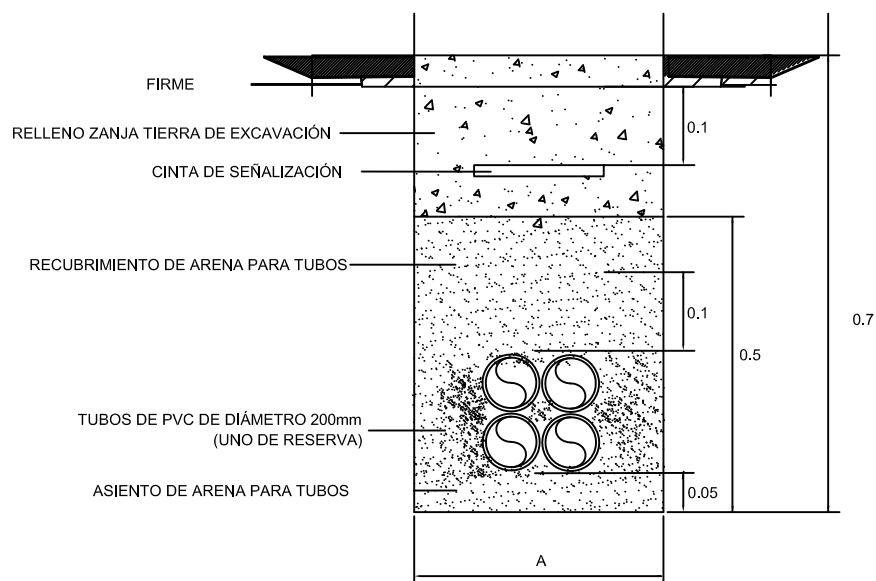


PLANO Nº

6.1



# ZANJA RED B.T.



ANCHURA (A) m	PROFUNDIDAD (H) m	CINTA DE SEÑALIZACIÓN	Nº DE TUBOS d=200mm
0,40	0,80	1	4

PROYECTADOS 60 m LINEALES DE RED B.T.

## PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLE ZANJA DE BAJA TENSIÓN

OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

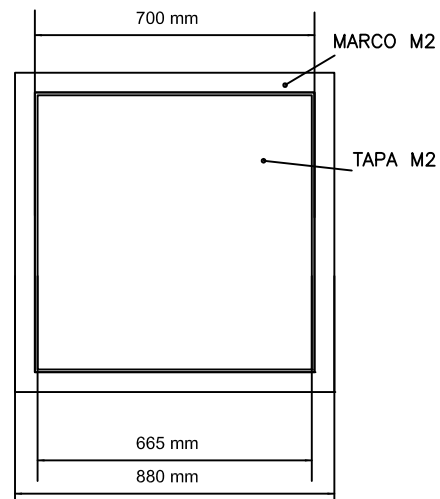
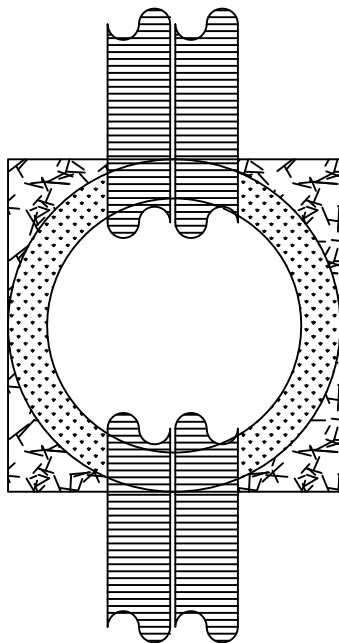


PLANO Nº

6.2

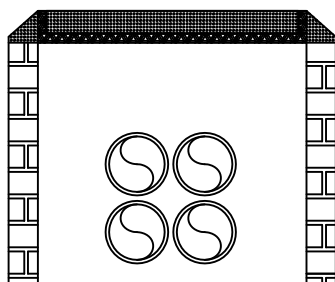
ESCALA  
S/ESCALA

## ARQUETA RED B.T.



SELLADO CON ESPUMA DE POLIURETANO  
DESPUÉS DE CABLEAR

PROYECTADAS 2 ARQUETAS



### PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DETALLES DE ARQUETAS

OBRA N°:  
2018001

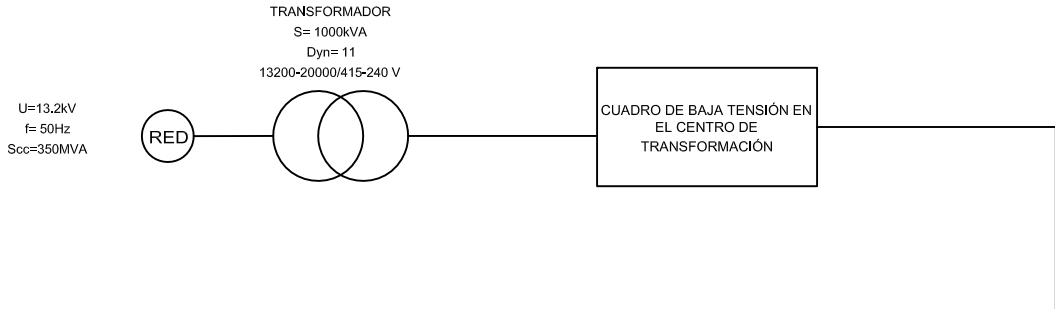
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO N°

6.3

ESCALA  
S/ESCALA



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN																								
DENOMINACIÓN	C.OFIC/ VEST	C.CAM/ IMPEX	C.VAC/ POLV	C.CLIM	C.COMP/ BOMB	C.PROM/ EMVA	C.LIA/ CORT	C.PPR	A.RAM1	A.RAM2	A.RAM3	A.ALM. BRU	A.ALM. BRU	A.ALM. BRU	A.CAR/DES	A.CAR/DES	A.CAR/DES	A.ALM TERM	A.ALM TERM	A.ALM TERM	A.FACH	A.FACH	A.FACH	F.CARGA/ BAT
	CUADRO OFICINAS Y VESTUARIOS	CUADRO CÁMARAS E IMPEX	CUADRO VACÍO Y POLVO	CUADRO CLIMA	CUADRO COMPRES Y BOMBAS	CUADRO PROMO Y ENVASADO	CUADRO LIADO Y CORTADO	CUADRO PPR	ALUMBRADO EXT. RAMAL 1	ALUMBRADO EXT. RAMAL 2	ALUMBRADO EXT. RAMAL 3	ALUMBRADO ALMACÉN BRUTO	ALUMBRADO ALMACÉN BRUTO	ALUMBRADO ALMACÉN BRUTO	ALUMBRADO CARGA Y DESCARGA	ALUMBRADO CARGA Y DESCARGA	ALUMBRADO CARGA Y DESCARGA	ALUMBRADO ALMACÉN TERMINADO	ALUMBRADO ALMACÉN TERMINADO	ALUMBRADO ALMACÉN TERMINADO	ALUMBRADO FACHADA	ALUMBRADO FACHADA	ALUMBRADO FACHADA	FUERZA CARGADOR BATERIAS

CUADRO OFICINA Y VESTUARIOS	
RECEPTORES	CIRCUITO
SAI informatica	SAI INFOR
SAI vigilancia	SAI VIGI
SAI impex	SAI IMPEX
Alumbrado oficina/entrada	A.OFIC/ENTRA
alumbrado sala de ventas	A.SALA REU
Alumbrado vestuarios	A. VESTH
alumbrado baños hombre	A.BAÑOS H
alumbrado bamos mujeres	A.BAÑOS M
tomas de uso general oficina/ entrada	T.U.G OFIC/ENT
tomas de uso general sala de reuniones	T.U.G SALA REU
tomas de uso general vestuarios	T.U.G VEST
tomas de uso general baños	T.U.G BAÑOS
tomas de uso genral pasillo/ mantenimien to	T.U.G MANT

CUADRO CAMARAS E IMPEX	
RECEPTORES	CIRCUITO
Cámara congeladora bobinas YORK	F.CAM.C.YORK1
Cámara congeladora bobinas JOHNSONS	F.CAM.C.YORK2
Cámara frigorífica bobinas YORK	F.CAM.F.YORK
Cámara frigorífica TH YORK	F.CAM.F.TH
Cámara aromas LAF	F.CAM.AROM
Bomba Services	F.BOM.SERVI
Bomba Skid	F.BOM.SKID
Enfriadora	F.ENFRI
Subenfriadora	F.SUBENFR
Extractores	F.EXTRACT
Bombas	F.BOMB
Bomba doble	F.BOMB DOB
Manipulador	F.MANI

CUADRO VACÍO Y POLVO	
RECEPTORES	CIRCUITO
Bombas de vacío ROOTS PEDRO GIL	F.B.VAC
Ventilación captación de polvo PPR Eurovent	F.V.CAP.PPR
Ventilador secador PPR Eurovent	F.V.SEC.PPR
Ventilador batidoras 1 Bristol	F.V.BAT.1
Ventilador vena PPR	F.V.VENA.PPR
Ventilador transporte neumático IMPEX	F.V.TRA.NEU.I.MP
Ventiladora batidoras 2 PPR Germangruber	F.V.BAT.2
Ventilador transporte neumático PPR Bristol	F.V.TRA.NEU.PPR
Ventilador captación de polvo tiruleras	F.VENT.TIRU
Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS1
Ventilador captación de polvo ECOSTICK RIEDEL	F.V.CAP.ECOS2
alumbrado sala de maquinas 2	A.S.M2
Tomas de uso general	T.U.G
tomas de uso general trifasicas	T.U.G.TRIF

CUADRO CLIMATIZACIÓN			
RECEPTORES	CIRCUITO	RECEPTORES	CIRCUITO
Enfriadoras CLIMAVENET A	F.ENF.VENE1	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 6
Enfriadoras CLIMAVENET A	F.ENF.VENE2	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 7
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIM A1	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 8
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIM A2	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 9
Bombas agua caliente primario	F.B.A.C.PRIM A1	Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 10
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECU N2	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS1
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECU N3	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS2
Bombas agua caliente secundario	F.B.A.C.SECU N4	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS3
Bombas agua fria primario	F.B.A.F.PRI1	Secadores FISAIR	F.SEC.FRIS4
Bombas agua fria primario	F.B.A.F.PRI2	Fancoils	F.FACOIL1
Bombas agua fria primario	F.B.A.F.PRI3	Fancoils	F.FACOIL2
Bombas agua fria secundario	F.B.A.F.SEC1	Fancoils	F.FACOIL3
Bombas agua fria secundario	F.B.A.F.SEC2	Fancoils	F.FACOIL4
Bombas agua fria secundario	F.B.A.F.SEC3	Fancoils	F.FACOIL5
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 1	Fancoils	F.FACOIL6
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 2	Fancoils	F.FACOIL7
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 3	Fancoils	F.FACOIL8
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 4	Fancoils	F.FACOIL9
Climatizadores KOOLCLIMA	F.CLIM.KOOL 5	Fancoils	F.FACOIL10

CUADRO COMPRESORES Y BOMBAS	
RECEPTORES	CIRCUITO
Grupo bombeo agua bruta	F.B..A.BRUT
Grupo bombeo agua descalcificada	F.B..A.DESC
Grupo bombeo llenado inst.	F.B.LLEN
Compresor ATLAS-COPCO ZR132	F.COMP1
Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP2
Compresor ATLAS-COPCO ZT132-VSD	F.COMP3
Secador ATLAS-COPCO FD700	F.SEC1
Secador ATLAS-COPCO FD860-VSD	F.SEC2
Sistema de refrigeración agua	F. REF.AG
Alumbrado sala de maquinas1	A.S.M2
Tomas de uso general	T.U.G
Tomas de uso general trifasicas	T.U.G TRIF

CUADRO PROMOCIGAR ENVASADO	
RECEPTORES	CIRCUITO
BYRNE	F.BYR
ENTUBADORA	F.ENTU
PMC	F.PMC1
PMC-01	F.PMC2
PMC-02	F.PMC3
TPC1	F.TPC1
TPC2	F.TPC2
TPC3	F.TPC3
TPC4	F.TPC4
TPC5	F.TPC5
E-C100-CLA	F.E-C100-CLA
E-C100-KEC	F.E-C100-KEC
E-C100-Pan	F.E-C100-PAN
Focke Coburn	F.FOCK
Aspiración	F.ASP.3
TPC6	F.TPC6
TPC7	F.TPC7
T-1	T-1
T-2	T-2
Alumbrado	A.PROM/ENVA
Tomas de uso general	T.U.G
Tomas de uso general trifasicas	T.U.G TRIF

CUADRO LIADO Y CORTADO			
RECEPTORES	CIRCUITO	RECEPTORES	CIRCUITO
MID (19 unidades)	F.MID1	MID (19 unidades)	F.MID18
MID (19 unidades)	F.MID2	MID (19 unidades)	F.MID19
MID (19 unidades)	F.MID3	Focke Ecostick	F.FOCKE
MID (19 unidades)	F.MID4	Robot Ecostick	F.ROBOT
MID (19 unidades)	F.MID5	C-1	F.C-1
MID (19 unidades)	F.MID6	C-2	F.C-2
MID (19 unidades)	F.MID7	C-3	F.C-3
MID (19 unidades)	F.MID8	C-4	F.C-4
MID (19 unidades)	F.MID9	C-5	F.C-5
MID (19 unidades)	F.MID10	Aspiración 1	F.ASP.1
MID (19 unidades)	F.MID11	Aspiración 2	F.ASP.2
MID (19 unidades)	F.MID12	T-1	F.T1
MID (19 unidades)	F.MID13	T-2	F.T2
MID (19 unidades)	F.MID14	Alumbrado	A.LIA/CORT
MID (19 unidades)	F.MID15	Tomas de uso general	T.U.G
MID (19 unidades)	F.MID16	Tomas de uso general trifasicas	T.U.G TRIF
MID (19 unidades)	F.MID17		

CUADRO PPR	
RECEPTORES	CIRCUITO
Línea aducción de tabaco	F.L.A.T
Secador Garbuio	F.S.G
Línea desarenado, Humectación	F.D.H1
Línea desarenado, Humectación	F.D.H2
Línea desarenado, Humectación	F.D.H3
Prensa Neumática	F.P.N
Línea Ecostick	F.L.E1
Línea Ecostick	F.L.E2
alumbrado	A.PPR
tomas de uso general	T.U.G
tomas de uso general trifasica	T.U.G TRIF

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

DIAGRAMA DE BLOQUES CUADROS

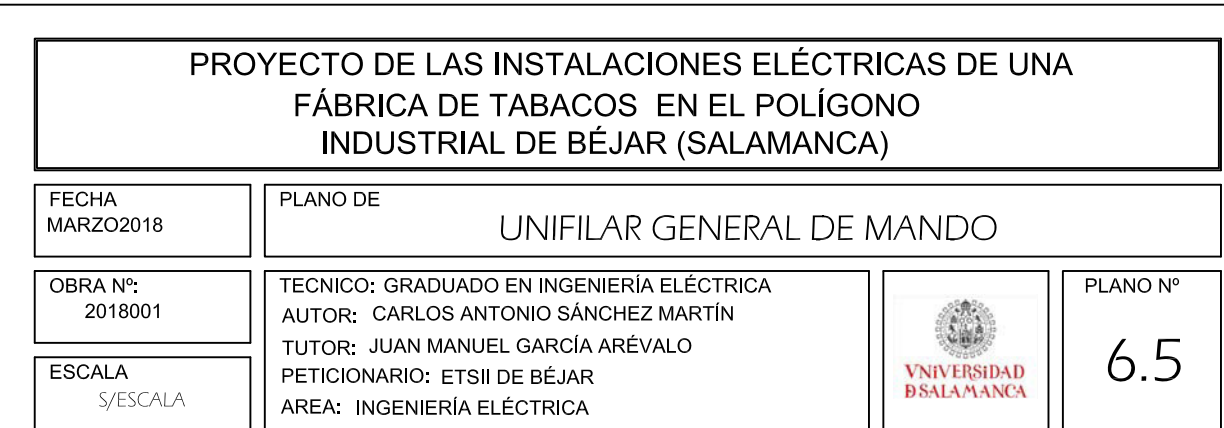
OBRA Nº:  
2018001

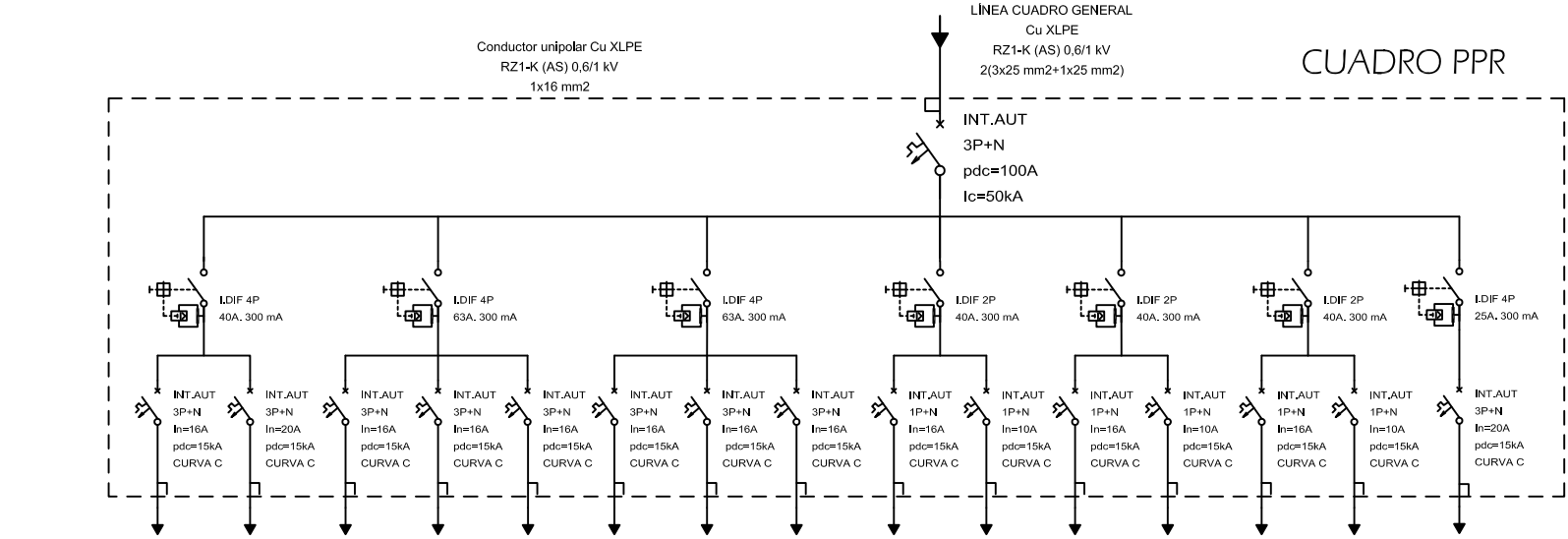
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO Nº

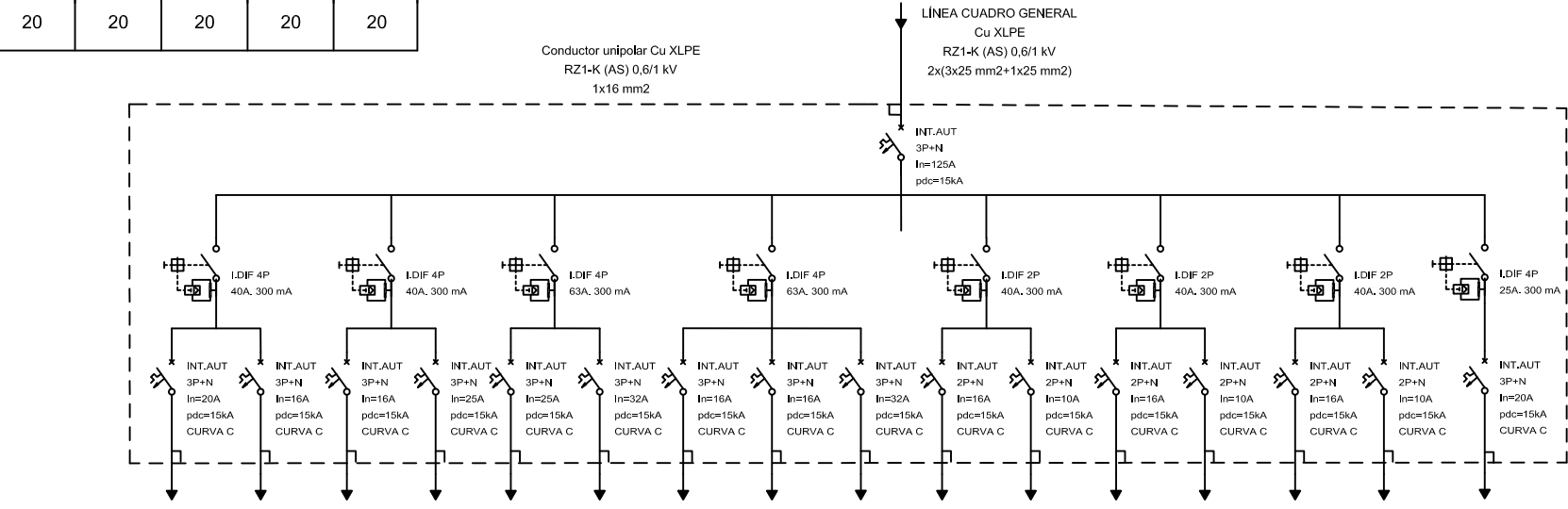
6.4





DENOMINACIÓN	F.L.A.T	F.S.G	F.D.H1	F.D.H2	F.D.H3	F.P.N	F.L.E1	F.L.E2	T.U.G MONO	A.PPR	T.U.G MONO	A.PPR	T.U.G MONO	A.PPR	T.U.G TRIFA
SECCION(mm2)	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X6mm2 +6mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X4mm2 +4mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT
AISLAMIENTO	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV
FASE	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	R	R	S	S	T	T	T
DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

CUADROS COMPRESORES/BOMBAS



DENOMINACIÓN	F.B.A BRU	F.B.A DES	F.B LLEN	F.COMP1	F.COMP2	F.COMP3	F.SEC1	F.SEC2	F.REF AG	T.U.G MONO	A.SM1	T.U.G MONO	A.SM1	T.U.G MONO	A.SM1	T.U.G TRIFA
SECCION(mm2)	4X4mm2 +4mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X6mm2 +6mm2TT	4X6mm2 +6mm2TT	4X6mm2 +6mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT
AISLAMIENTO	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV
FASE	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	R	R	S	S	T	T	T
DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	25	20	20	32	32	32	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE  
UNIFILAR COMPRESORES/BOMBAS Y PPR

OBRA Nº:  
2018001

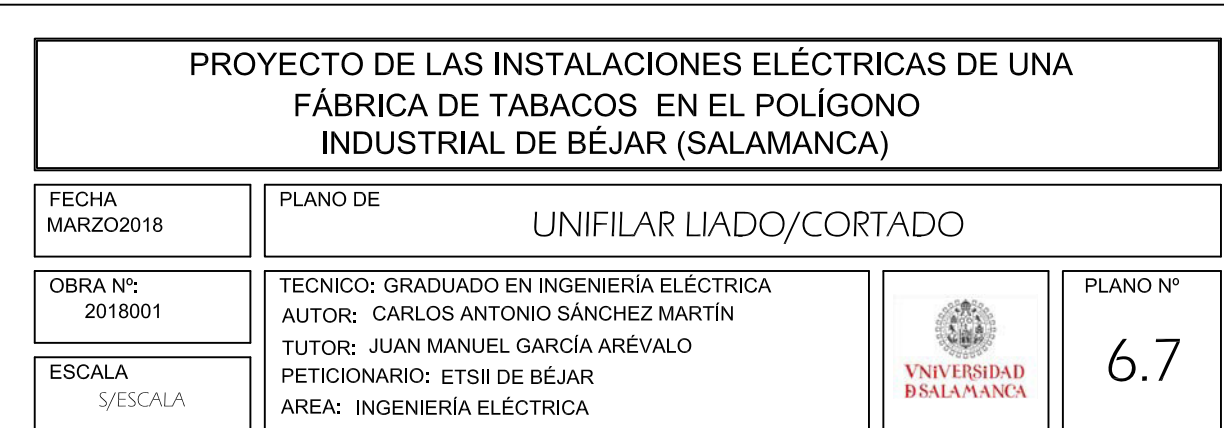
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

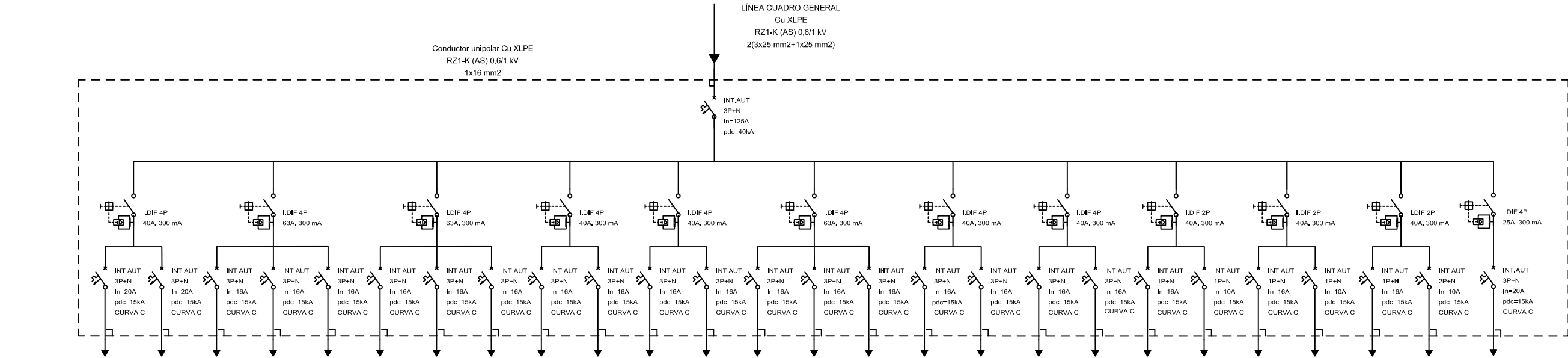
ESCALA  
S/ESCALA



PLANO Nº

6.6





DENOMINACIÓN	F.BYR	F.ENTU	F.PMC1	F.PMC2	F.PMC3	F.TPC1	F.TPC2	F.TPC3	F.TPC4	F.TPC5	F.TPC6	F.TPC7	F.E-C100-CL	F.E-C100-KB	F.E-C100-PA	F.FOCK	F.ASP3	F.T-1	F.T-2	T.U.G MONO	A.PROMO / ENVA	T.U.G MONO	A.PROMO / ENVA	T.U.G MONO	A.PROMO / ENVA	T.U.G TRIFA
SECCION(mm2)	4X4mm2 +4mm2TT	4X4mm2 +4mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	2X2.5mm2 +2.5mm2TT	2X1.5mm2 +1.5mm2TT	4X2.5mm2 +2.5mm2TT
AISLAMIENTO	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	XLPE RZ1-K(AS) 0,6 /1 kV	
FASE	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	R	R	S	S	T	T	T
DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	25	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	20	25	25	20	25	25	20	20	20	20	20	20	20

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE  
UNIFILAR PROMOCIGAR / ENVASADO

OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

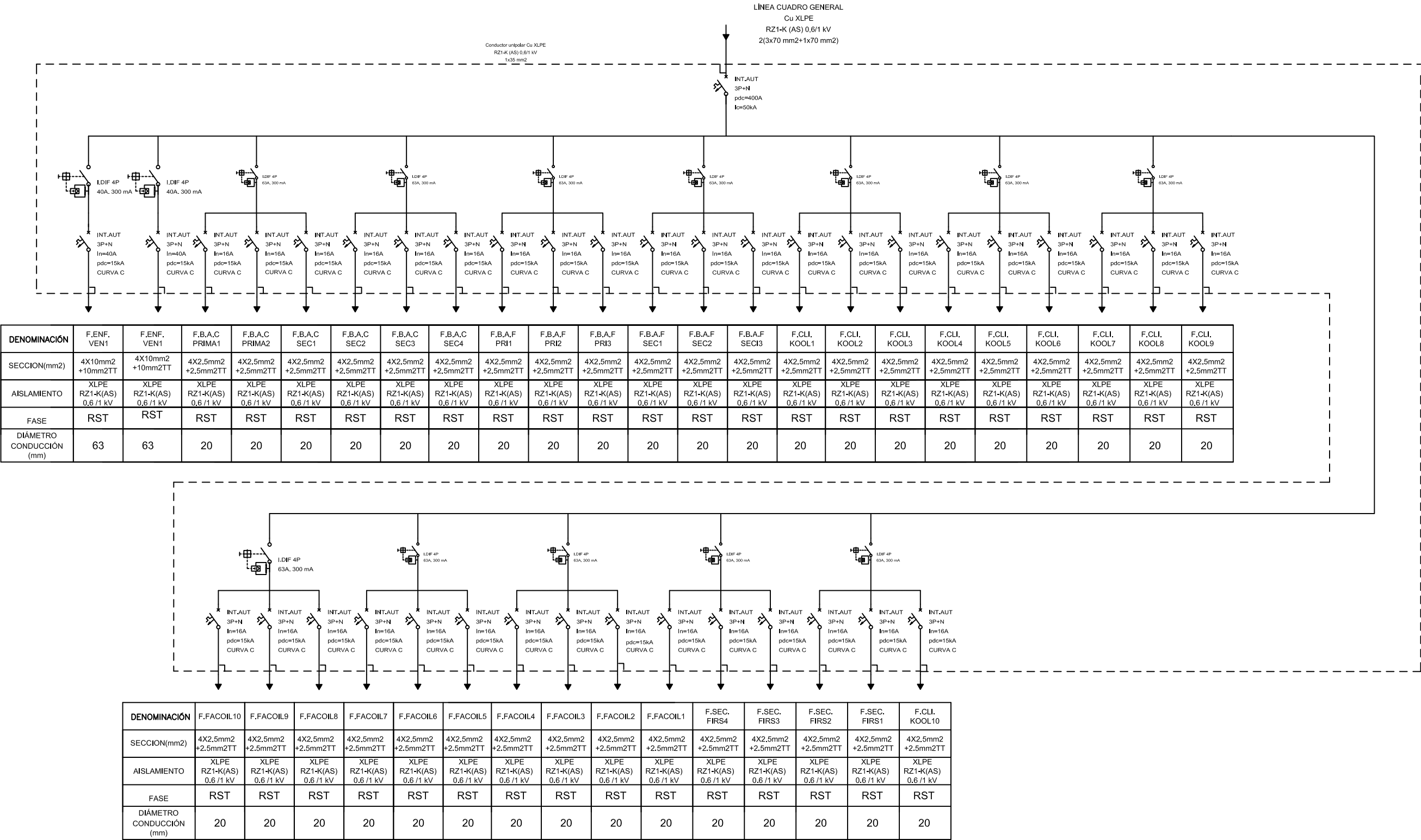
ESCALA  
S/ESCALA



PLANO Nº

6.8





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

UNIFILAR CLIMATIZACIÓN

OBRA Nº:  
2018001

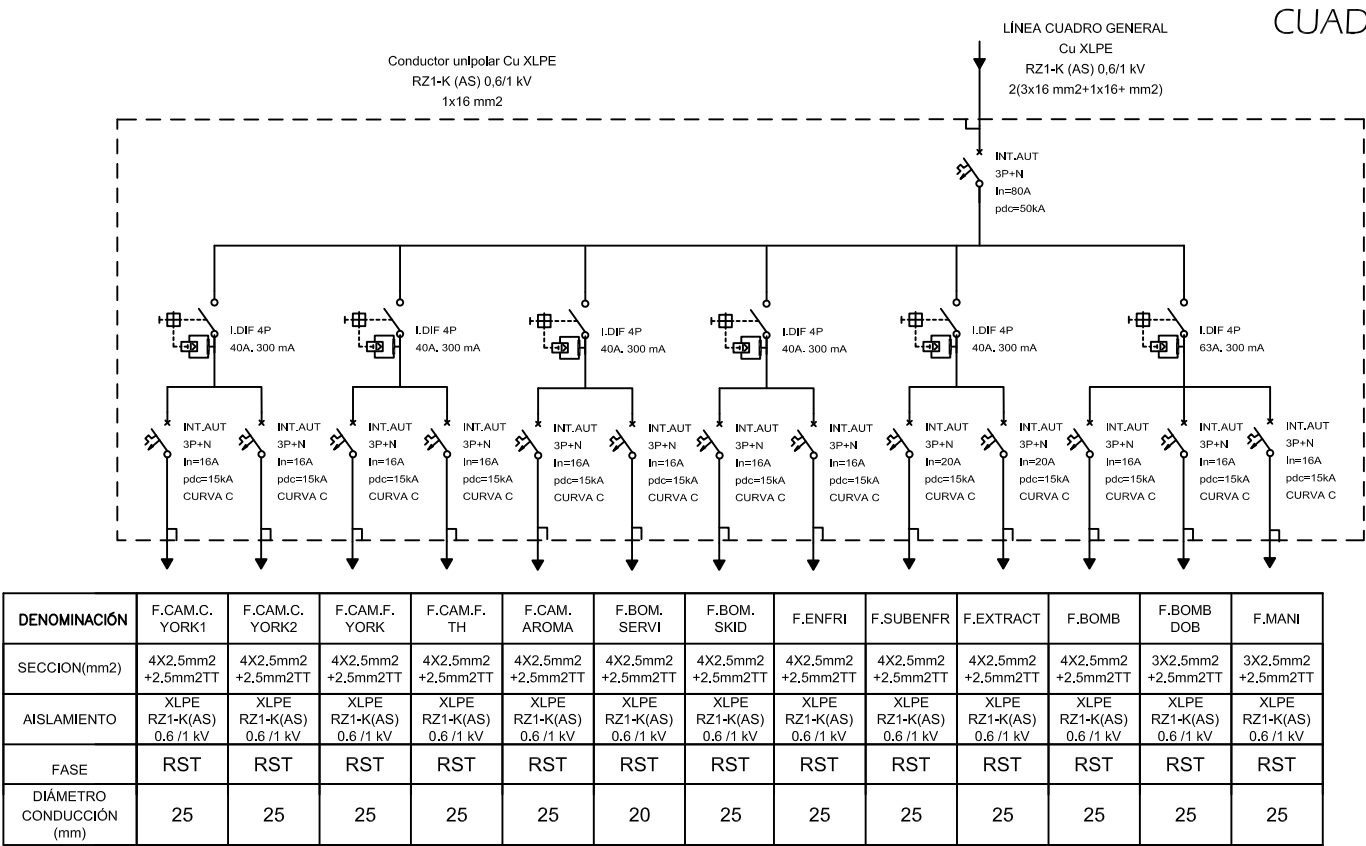
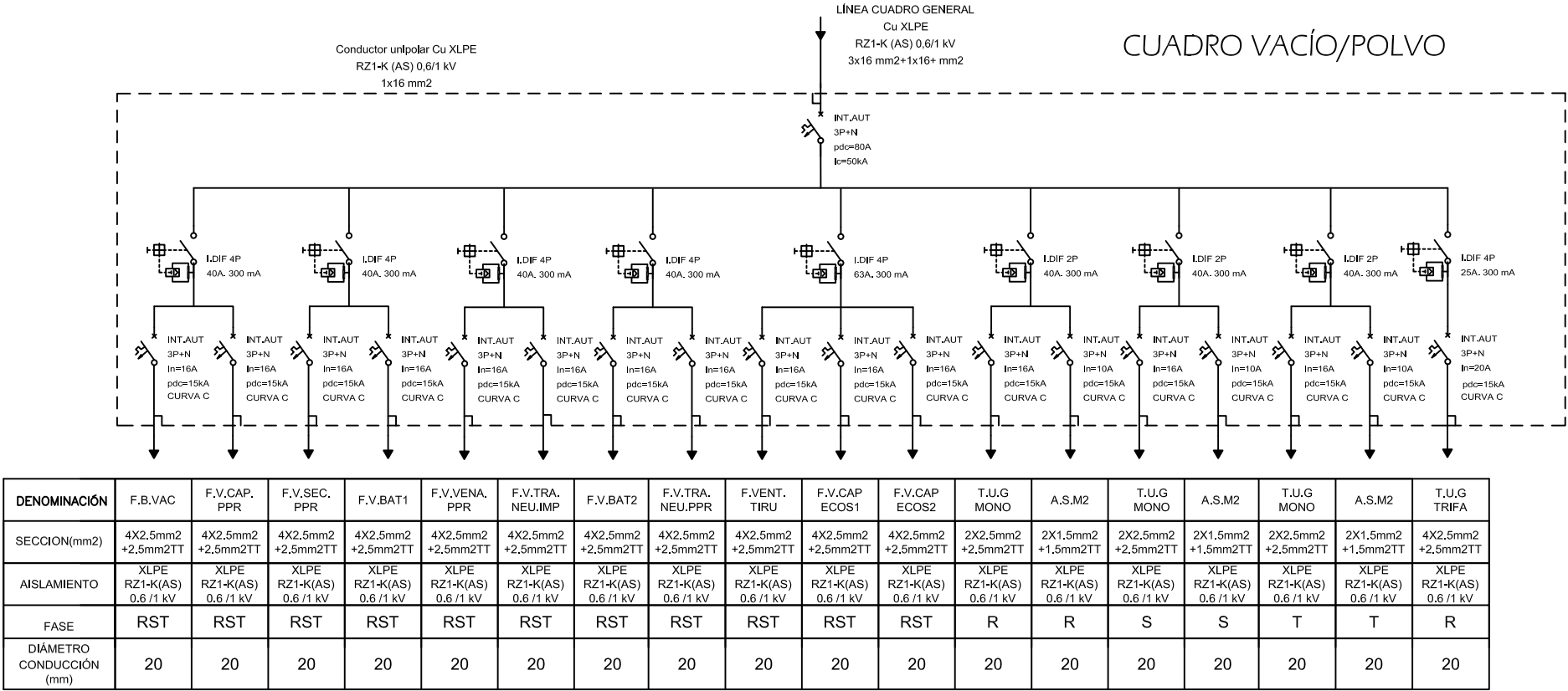
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA



PLANO Nº

6.9





PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)


FECHA  
MARZO2018

OBRA Nº:  
2018001

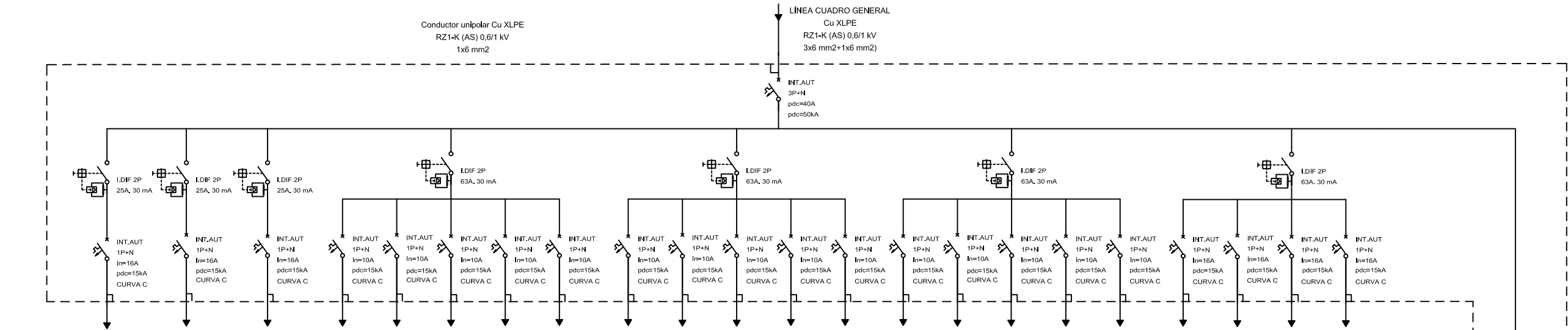
ESCALA  
S/ESCALA

PLANO DE  
CUADRO VACIO/POLVO Y CÁMARAS/IMPEX

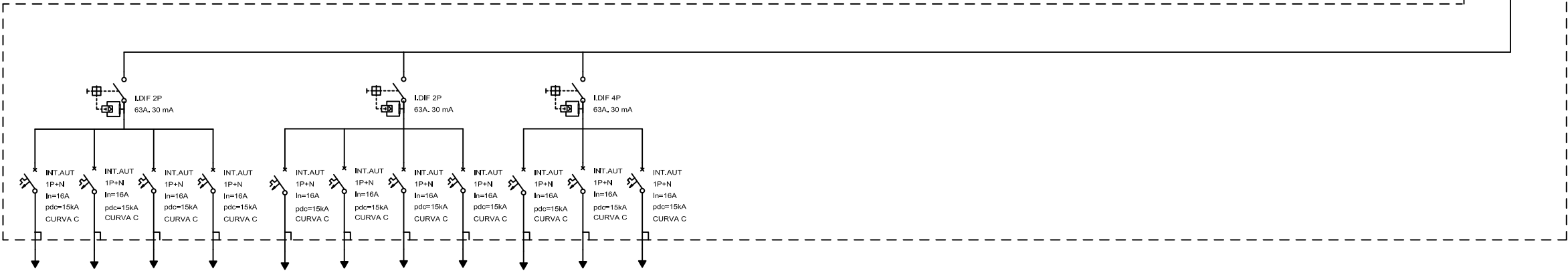
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

  
UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA

PLANO Nº  
**6.10**



DENOMINACIÓN	F.SAI INFOR	F.SAI SIS.VIG	F.SAI IMPEX	A.OFIC/ ENTRA	A.SALA REU	A.VEST	A.BAÑOS H	A.BAÑOS M	A.OFIC/ ENTRA	A.SALA REU	A.VEST	A.BAÑOS H	A.BAÑOS M	A.OFIC/ ENTRA	A.SALA REU	A.VEST	A.BAÑOS H	A.BAÑOS M	T.U.G OFIC/REC	T.U.G SALA REU	T.U.G VEST	T.U.G BAÑOS
SECCION(mm2)	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X1,5mm2 +1,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT	2X2,5mm2 +2,5mm2TT
AISLAMIENTO	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V
FASE	R	S	T	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	T	T	T	T	T	R	R	R	R
DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20



DENOMINACIÓN	T.U.G OFIC/REC	T.U.G SALA REU	T.U.G VEST	T.U.G BAÑOS	T.U.G OFIC/REC	T.U.G SALA REU	T.U.G VEST	T.U.G BAÑOS	T.U.G PAS/MANT	T.U.G PAS/MANT	T.U.G PAS/MANT
SECCION(mm2)	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2	2X2,5mm2 +2,5mm2
AISLAMIENTO	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V	XLPE ESO7Z1-K (AS) 750 V
FASE	T	T	T	T	S	S	S	S	R	S	T
DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)


FECHA  
MARZO2018

OBRA Nº:  
2018001

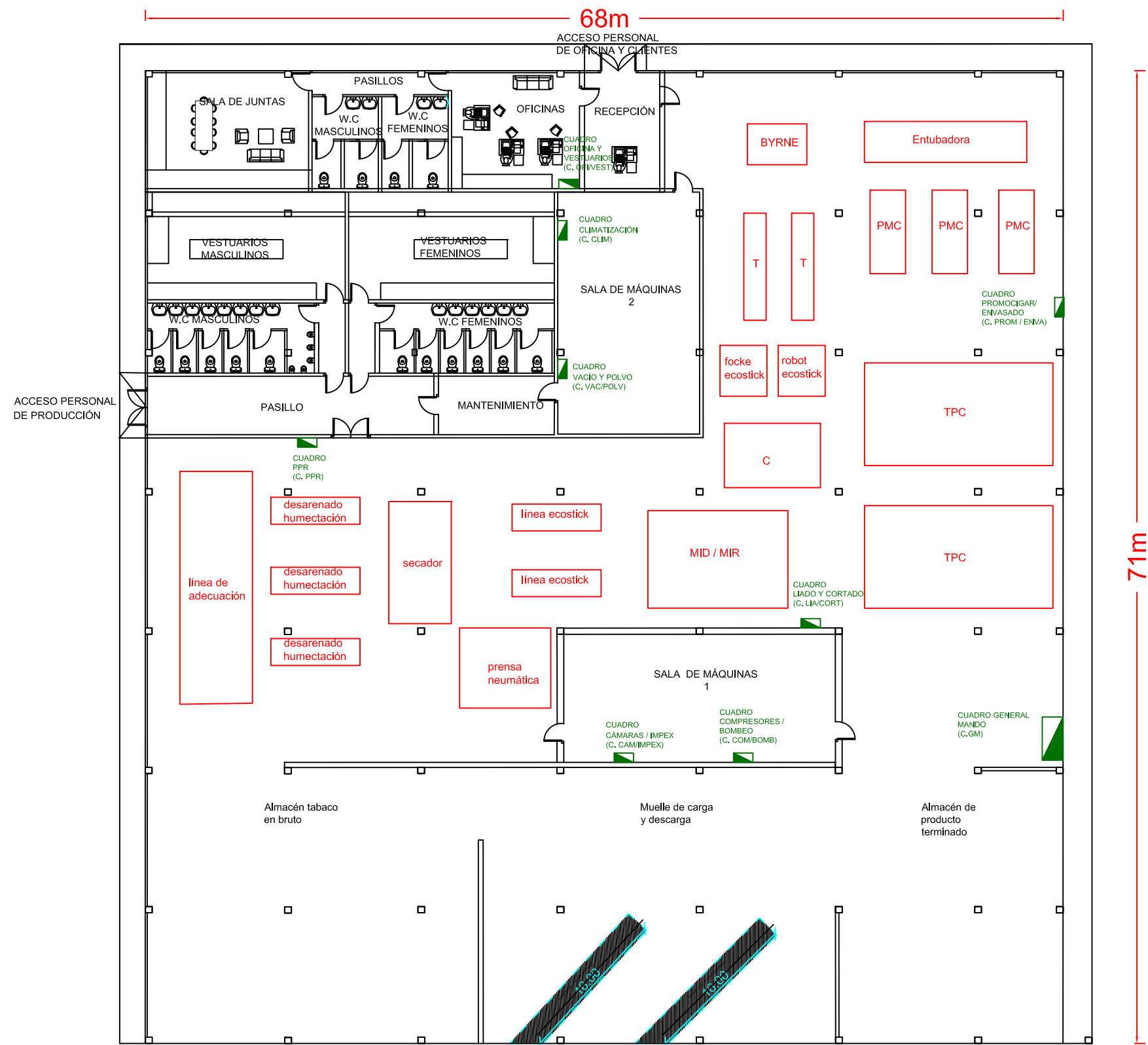
ESCALA  
S/ESCALA

PLANO DE  
CUADRO OFICINA / VESTUARIOS

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

  
UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA

PLANO Nº  
6.11



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE  
SITUACIÓN DE CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

OBRA Nº:  
2018001

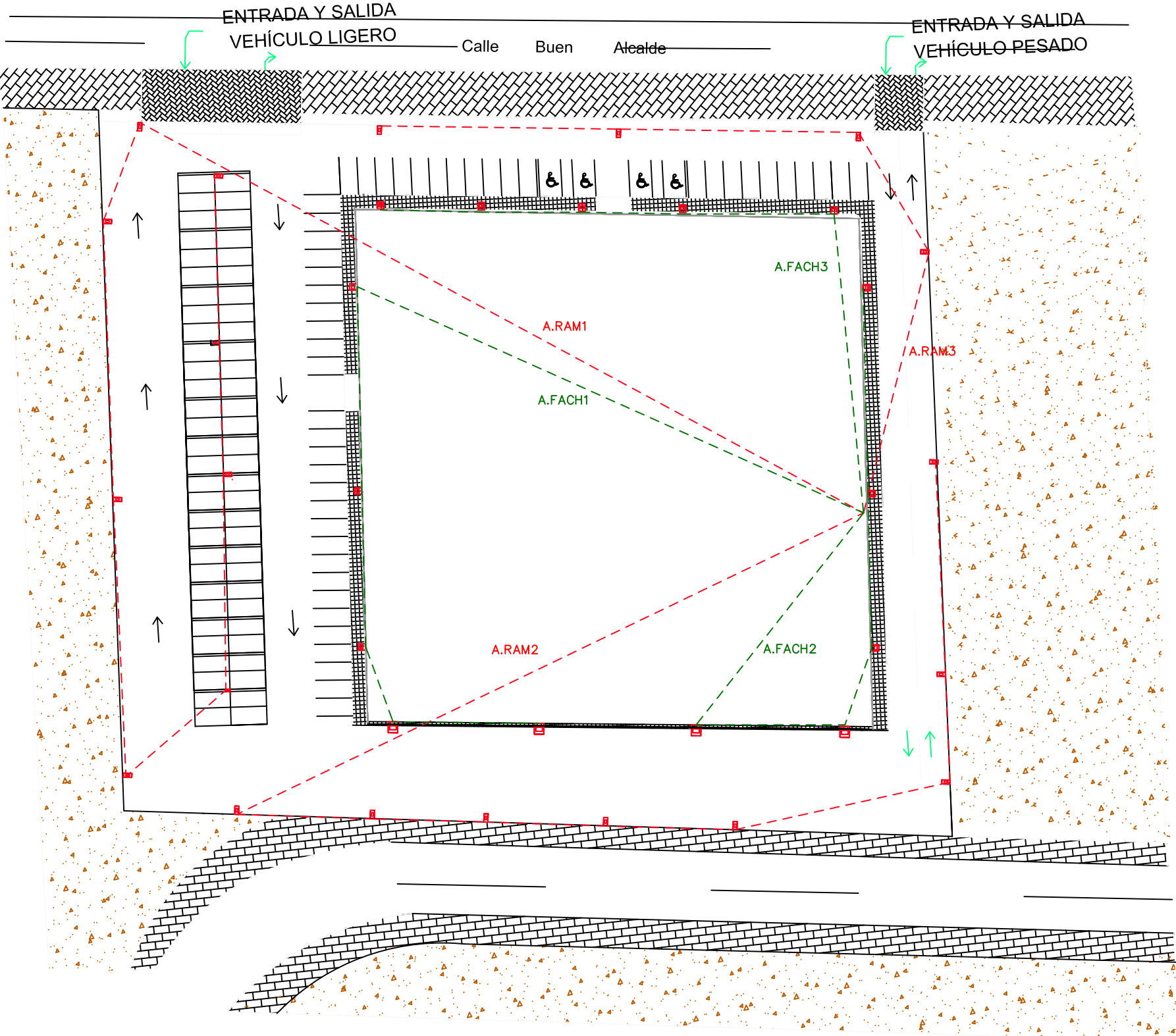
TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCALA  
S/ESCALA



PLANO Nº

6.12






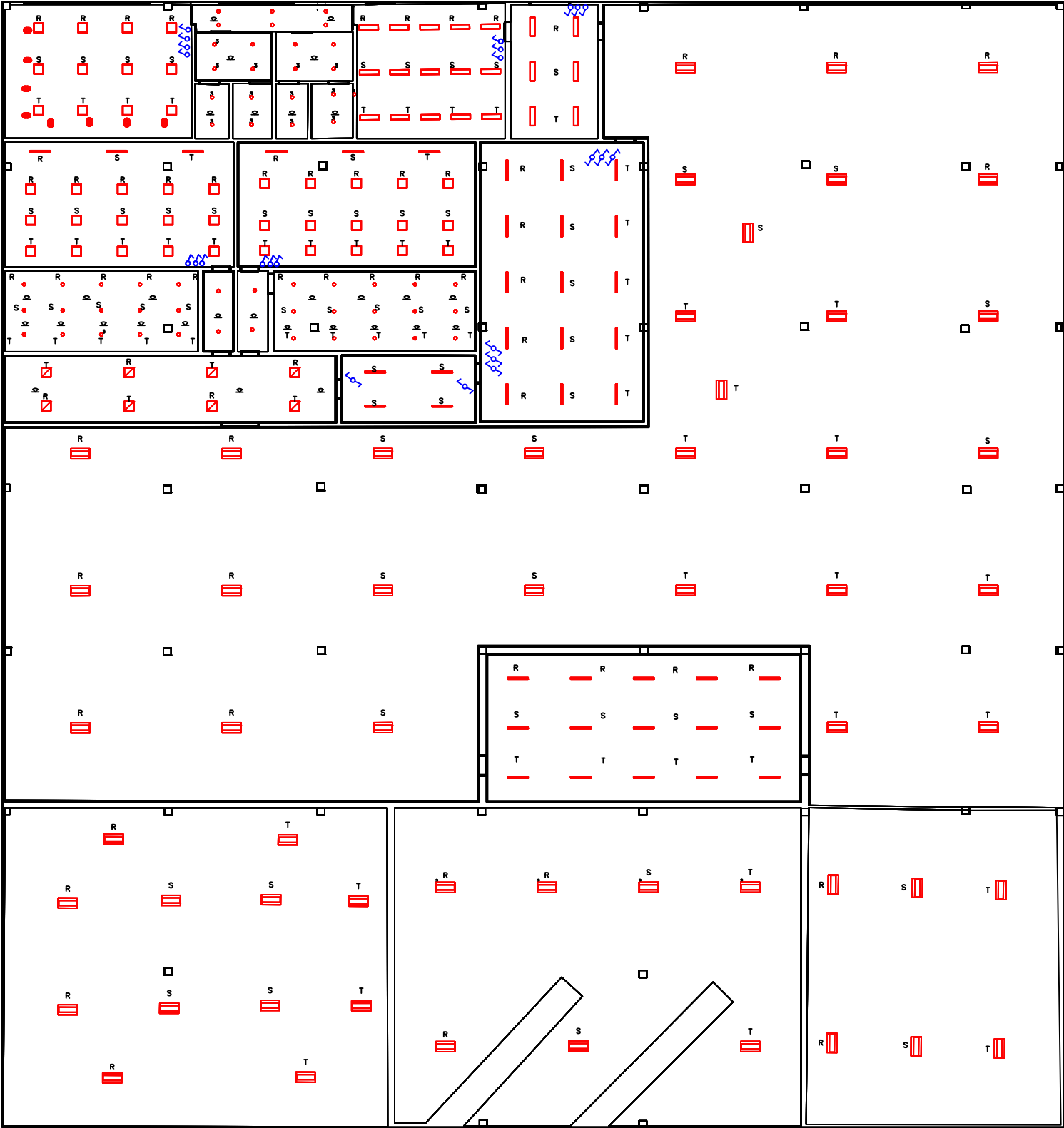
Lista de luminarias								
Indice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	SIMÓN	Nath L RE optic 25400lm 3000K 269W	104-000758016	1xistanium LED 128 LEDs 700mA RE WDL	25400 lm	0.80	269 W	20
2	SIMÓN	Milos M RE optic 11400lm 4000K 54W	406-000769013	1xistanium LED 24 LEDs 700mA RE WDL	5100 lm	0.80	54 W	5
3	SIMÓN	Milos M RE optic 11400lm 4000K 96W	407-000722013	1xistanium LED 60 LEDs 530mA RE NDL	11400 lm	0.80	96 W	11








PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA MARZO2018	PLANO DE ILUMINACIÓN EXTERIOR	
OBRA Nº: 2018001	TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA	PLANO Nº 6.13
ESCALA S/ESCALA		

LEYENDA

-  SENSOR DE MOVIMIENTO
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
	SIMÓN	Luminaria 720 Advance M4 120x30 NW CLC DALI	72061540-884	1xLED 720 M4 120x30 NW	4100 lm	0.80	34 W	21
	LLEDO	S840 LED IP54-LED840 408W MD H10 R_1-10V	847550584020VOX	1xLED840 408W/S840 LED MD H10	48000 lm	0.80	408 W	55
	LLEDO	KINO IP44-LED840-35W	LLED500010915	1xLED840 35W/KINO	2174 lm	0.80	35 W	57
	LLEDO	OD-8554 LUMINARIA ESTANCA IP65 LED840 52W R/DALI	8554052841200	1xLED840 52W/8554	4346 lm	0.80	52.2 W	40
	Dleano	Fosnova Matrix B6 LED111 CLD CELL-D plata	Matrix B6 LED111	1xledar111_40g	3300 lm	0.80	35.3 W	8
	PHILIPS	TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO		4xTL5-24W/850	6700 lm	0.80	105 W	42
	SIMÓN	Luminaria 720 Modular 60x80 BIO DALI DT8	72060340-886	1xLED 720 M4 60x80 BIO	3900 lm	0.80	30 W	8

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA  
FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

ILUMINACIÓN INTERIOR

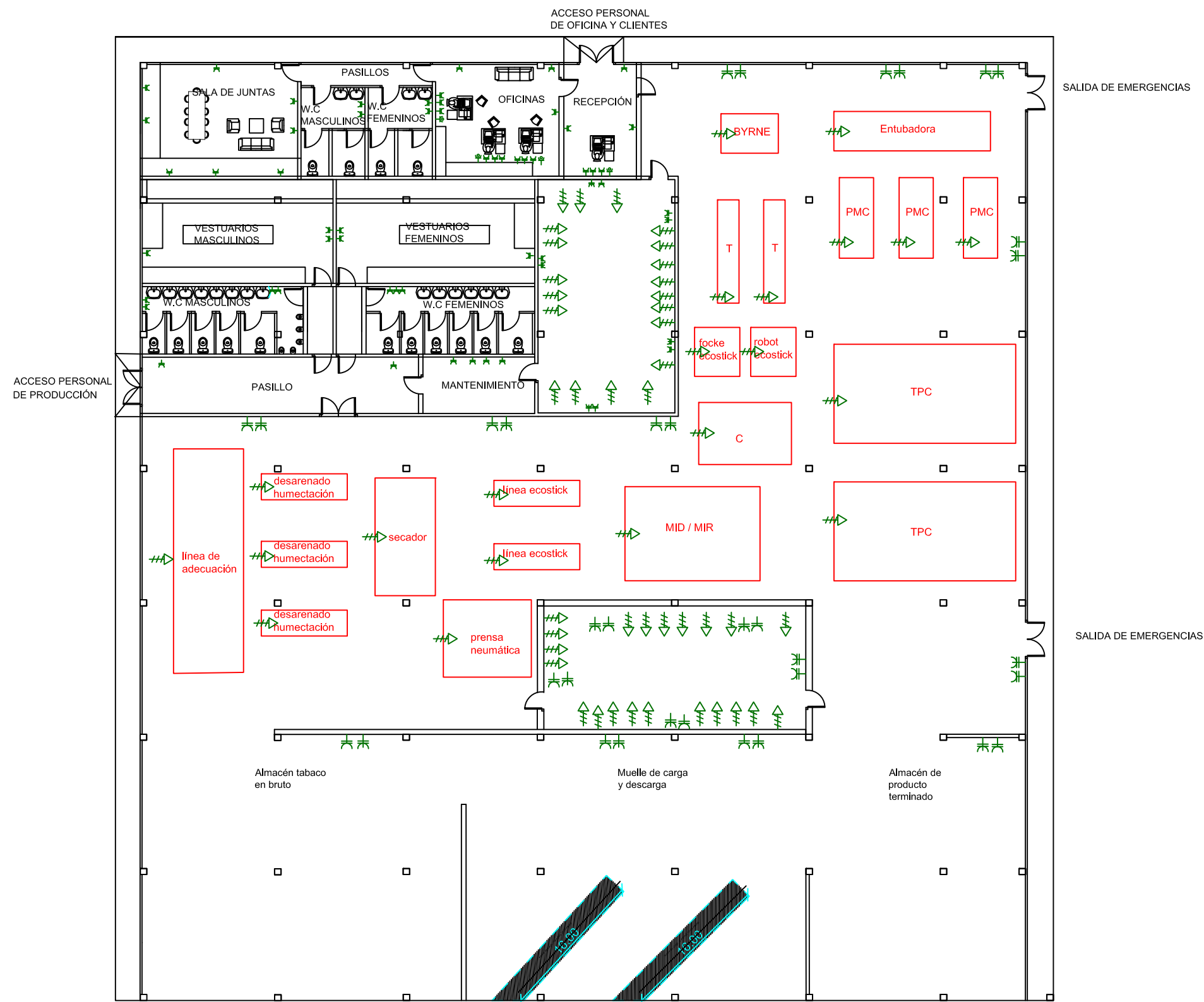
OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA







PLANO Nº

6.14



### LEYENDA

-  TOMA TRIPOLAR CON TOMA DE TIERRA
-  TOMA BIPOLAR CON TOMA DE TIERRA
-  BASE SCHUKO 16 A C/TT SAI
-  TOMA DE ALIMENTACIÓN DIRECTA TRIFÁSICA

### PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)

FECHA  
MARZO2018

PLANO DE

TOMAS DE FUERZA

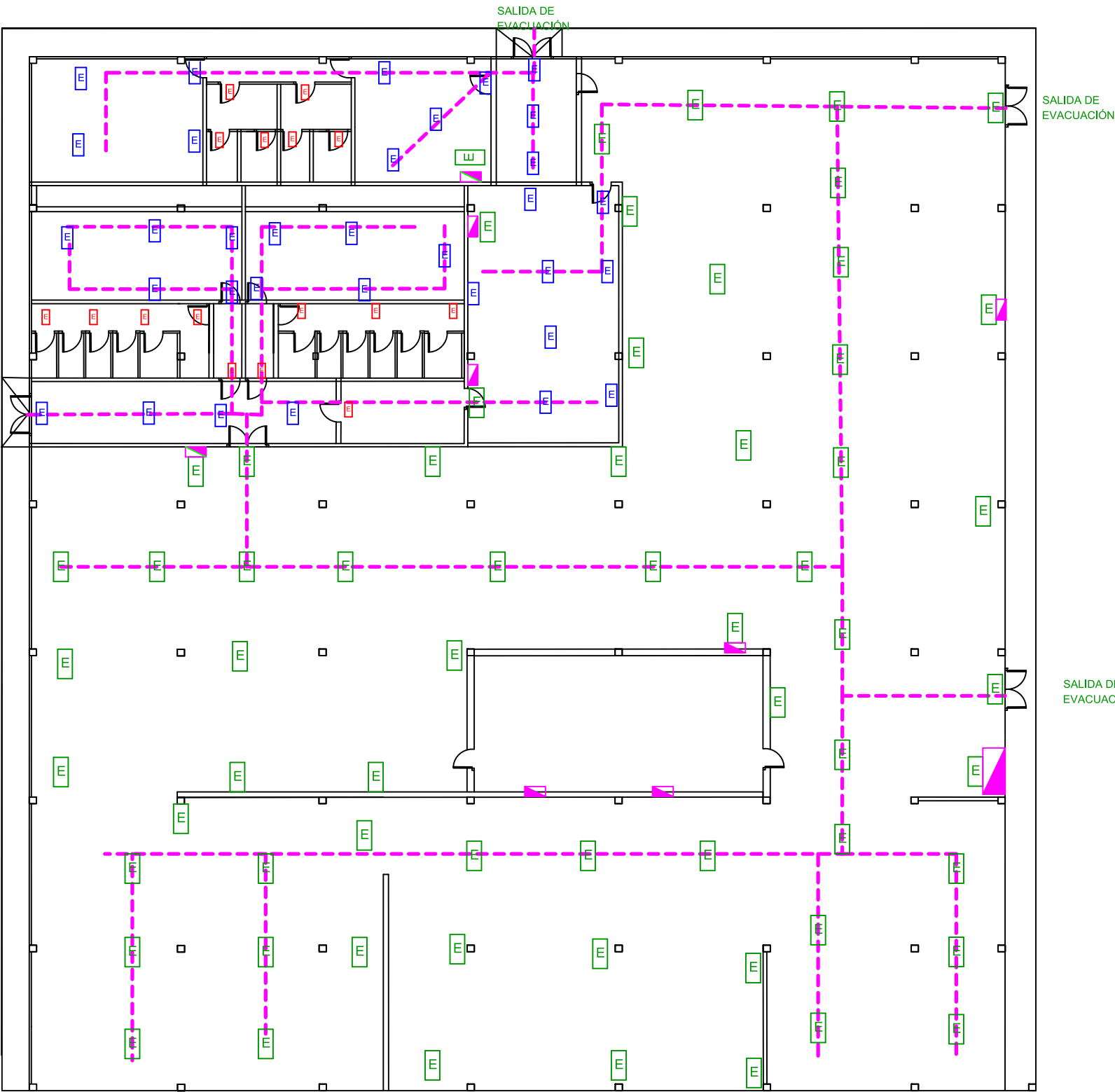
OBRA Nº:  
2018001

TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN  
TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO  
PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR  
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA




PLANO Nº

6.15



LEYENDA

- LUMINARIA 160 LUM
- LUMINARIA 200 LUM
- LUMINARIA 500 LUM
- CUADROS ELÉCTRICOS

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UNA FÁBRICA DE TABACOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BÉJAR (SALAMANCA)			
FECHA MARZO2018	PLANO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN		
OBRA N°: 2018001	TECNICO: GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOR: CARLOS ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍN TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO PETICIONARIO: ETSII DE BÉJAR AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA	 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	PLANO N°  6.16
ESCALA S/ESCALA			